

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Volkswirtschaftliche Beurteilung (VOBU): Gesetzesanpassung zur Strategie zu invasiven gebietsfremden Arten

Schlussbericht

Zürich, 15. September 2017

Quirin Oberpriller, Anna Vettori, Rolf Iten (INFRAS)

Günther Gelpke (Naturschutz-Planung und Beratung)

Impressum

Volkswirtschaftliche Beurteilung (VOBU): Gesetzesanpassung zur Strategie zu invasiven gebietsfremden Arten

b3040_VOBU_IGA_Schlussbericht

Auftraggeber

Bundesamt für Umwelt (BAFU)

Autorinnen und Autoren

Quirin Oberpriller, Anna Vettori (INFRAS)

Günther Gelpke (Naturschutz-Planung und Beratung)

INFRAS, Binzstrasse 23, 8045 Zürich

Tel. +41 44 205 95 95

Inhalt

| | |
|--|-----------|
| Das Wichtigste in Kürze | 5 |
| Teil I Grundlagen | 8 |
| 1. Einleitung | 8 |
| 1.1. Ausgangslage und Ziel | 8 |
| 1.2. Methodisches Vorgehen | 9 |
| 1.2.1. Analyserahmen | 9 |
| 1.2.2. Untersuchungsmethoden | 10 |
| 1.3. Aufbau des Berichts | 12 |
| 2. Invasive gebietsfremde Arten | 13 |
| 2.1. Definition, Abgrenzung | 13 |
| 2.2. Strategie der Schweiz zu invasiven gebietsfremden Arten | 13 |
| 2.3. Gegenstand der VOB: Gesetzesanpassungen | 14 |
| 2.4. Mögliche Auswirkungen | 17 |
| 3. Handlungsbedarf und Relevanzanalyse | 19 |
| 3.1. Handlungsbedarf | 19 |
| 3.2. Relevanzanalyse | 19 |
| Teil II Wirkungsanalyse | 20 |
| 4. Kosten | 20 |
| 4.1. Ansatz zur Abschätzung der Kosten | 20 |
| 4.2. Kostengrundlagen und Kostentreiber | 21 |
| 4.3. Zusätzliche Bekämpfungskosten | 24 |
| 4.3.1. Hochrechnung | 24 |
| 4.3.2. Übertragung | 26 |
| 4.3.3. Szenarien für die Gesamtkosten | 27 |
| 4.3.4. Würdigung der Ergebnisse | 31 |
| 4.4. Fazit Bekämpfungskosten | 32 |
| 5. Nutzen | 35 |

| | | |
|-----------------------------------|--|-----------|
| 5.1. | Methodik | 35 |
| 5.2. | Reduktion langfristiger Bekämpfungskosten | 35 |
| 5.3. | Vermiedene Schäden | 38 |
| 5.4. | Nutzen für verschiedene igA-Kategorien | 42 |
| Teil III Gesamtbeurteilung | | 53 |
| 6. | Synthese und Beurteilung | 53 |
| 6.1. | Kosten und Nutzen | 53 |
| 6.2. | Weitere Aspekte | 58 |
| 6.3. | Empfehlungen | 60 |
| 6.4. | Grenzen der Untersuchung | 61 |
| Annex | | 63 |
| Invasive gebietsfremde Arten | | 63 |
| A) | Einfuhrkontrollen | 63 |
| A1) | CITES | 63 |
| A2) | Quarantäneliste | 63 |
| B) | Grundsätzliches Verbot privater Haltungen | 64 |
| C) | Invasive Neophyten | 65 |
| C1) | Götterbaum | 65 |
| C2) | Ambrosia | 65 |
| C3) | Goldrute | 68 |
| C4) | Staudenknöterich | 68 |
| D) | Invasive Neozoen | 69 |
| D1) | Tigermücke | 69 |
| D2) | Asiatischer Laubholzbockkäfer (ALB) | 71 |
| E) | Kosten von Kantonen | 71 |
| E1) | Kosten der Bekämpfung von igA im Kanton Zürich | 71 |
| E2) | Kosten der Bekämpfung von igA im Kanton Appenzell Ausserrhoden | 72 |
| E3) | Allgemeine Bekämpfung | 73 |
| F) | Übersicht | 74 |
| Abkürzungen | | 79 |
| Literatur | | 80 |

Das Wichtigste in Kürze

Ausgangslage, Ziel und Methodik

Invasive gebietsfremde Arten (igA) bezeichnen Arten, die absichtlich oder unabsichtlich vom Menschen in die Schweiz eingebracht wurden und hier einheimische Arten verdrängen, Gesundheitsproblemen beim Menschen und sonstige ökonomische Schäden verursachen. In der Schweiz gelten rund 100 Arten als igA, darunter Ambrosia, Goldrute, Tigermücke und Grauhörnchen. Die Strategie der Schweiz zu igA will deren (Weiter-)Ausbreitung entgegenwirken und sieht dazu unter anderem verschiedene rechtliche Anpassungen vor. Ziel der vorliegenden Untersuchung ist es, die zusätzlichen Kosten und Nutzen der Gesetzesanpassungen — und der daraus resultierenden Regelungsinhalte — zu ermitteln.

Der Analyserahmen der Untersuchung orientiert sich am Konzept des BAFUs zur Volkswirtschaftlichen Beurteilung von Umweltmassnahmen (VOBU). Inputs für die VOBU lieferten Gespräche mit Fachleuten und eine Auswertung der relevanten Literatur.

Ergebnisse

Die aus den Gesetzesanpassungen resultierenden zusätzlichen Kosten entstehen durch die rechtlich verbindliche Regelung der Prävention und Bekämpfung von igA insbesondere in den Bereichen Biodiversität und Infrastruktur und dadurch, dass die Kantone umfassender und koordinierter igA bekämpfen. Da die Zahl neu zu bekämpfender Arten und die Bekämpfungsmethoden noch nicht definiert sind und auch nur wenige Kostengrundlagen verfügbar sind, konnten für die zusätzlichen Kosten nur Grössenordnungen ermittelt werden. Die Bandbreite der zusätzlichen Kosten liegt je nach Szenario zwischen ca. 90-150 Mio. CHF/Jahr zu Beginn und ca. 50-60 Mio. CHF im zehnten Jahr. Für das Szenario mit Kosten von 90 Mio. CHF im ersten Jahr ergäbe sich damit folgender Kostenteiler:

- Kantone: 60 Mio. CHF für die Bekämpfung von igA mit dem Ziel Tilgung und Eindämmung sowie für die Unterhaltspflicht.
- Bund: 5 Mio. CHF, wovon 2 Mio. CHF für Einfuhrkontrollen und 3 Mio. CHF für den Aufwand für die Erarbeitung von Grundlagen und die Koordination kantonsübergreifender Massnahmen anfallen.
- Grundstückbesitzer: 25 Mio. CHF für einfache Bekämpfungsmassnahmen im Rahmen des Grundstückunterhalts.

Die Nutzen der Gesetzesanpassungen bestehen darin, dass einerseits Schäden an der Biodiversität und an der Infrastruktur und andererseits die Bekämpfungskosten in der Zukunft reduziert

werden können. Zudem erlauben es die Gesetzesanpassungen, die igA systematischer und koordinierter zu bekämpfen, wodurch Ressourcen zielgerichteter eingesetzt werden können. Wie gross diese Nutzen sind, hängt von den Charakteristika der igA ab, insbesondere davon, ob wirksame Bekämpfungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen und wie gross der derzeitige Bestand der igA ist. Die daraus abgeleiteten Kosten-Nutzen-Überlegungen lassen sich wie folgt zusammenfassen:

Tabelle 1: Eigenschaften und Bekämpfungspriorität verschiedener igA

| Eigenschaften der igA | Kosten-Nutzenverhältnis / Bekämpfungspriorität | Beispiele |
|---|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfach bekämpfbar (meist invasive Neophyten) ▪ Beträchtliche Schäden an Schutzgütern | Positiv, prioritär zu bekämpfen | Riesenbärenklau |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfach bekämpfbar ▪ Geringe Schäden an Schutzgütern | Leicht positiv, sekundär zu bekämpfen | Drüsiges Springkraut |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufwändig zu bekämpfen (invasive Neozoen, aber auch gewisse invasive Neophyten) ▪ Grosse Schäden an Schutzgütern | Fallweise betrachten Bekämpfung gerechtfertigt, solange pro bekämpfter Einheit die Bekämpfungskosten geringer sind als die Nutzen | Schmalblättriges Greiskraut Staudenknöterich Grauhörnchen |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufwändig zu bekämpfen ▪ Eher geringe Schäden | Eher ungünstig, deshalb Verzicht auf Bekämpfung oder allenfalls Bekämpfung in schützenswerten Gebieten; Schäden müssen weitgehend toleriert werden | Asiatischer Marienkäfer |

Tabelle INFRAS.

Die meisten igA befinden sich in der Schweiz noch immer in einer Phase der weiter zunehmenden Ausbreitung. Die Bekämpfung einzelner Bestände verursacht heute weniger Aufwand und Kosten als dies in der Zukunft der Fall sein wird. Speziell für igA, die mit geringem Aufwand bekämpft werden können und die gleichzeitig beträchtliche Schäden an Schutzgütern verursachen, gilt damit, dass der Nutzen die Kosten überwiegt. Alleine die zu erwartende Reduktion der langfristigen Bekämpfungskosten überwiegt die durch die Gesetzesanpassungen ausgelösten kurz- und mittelfristigen Bekämpfungskosten.

Empfehlungen

Die in der vorliegenden VOBU untersuchten rechtlichen Anpassungen liegen zurzeit auf Stufe Gesetz vor. Im Rahmen der Konkretisierung der Gesetzesanpassungen sollten vor allem Regeln für die Priorisierung von Arten, Massnahmen und Massnahmenpaketen festgelegt werden,

bspw. anhand von Kosten-Nutzen-Betrachtungen (siehe Tabelle 1). Im Weiteren sollten Rahmenbedingungen für einen effizienten Vollzug geschaffen und die Finanzierung gesichert werden.

Teil I Grundlagen

1. Einleitung

1.1. Ausgangslage und Ziel

Ausgangslage

Globalisierung und Klimawandel führen dazu, dass vermehrt gebietsfremde Pflanzen und Tiere in der Schweiz auftreten. Einige dieser Pflanzen und Tiere sind invasiv, d.h. sie können sich hier ohne ihre natürlichen Feinde besonders schnell ausbreiten, die einheimische Flora und Fauna beeinträchtigen oder wirtschaftliche Schäden verursachen, insbesondere in Forst- und Landwirtschaft, oder Mensch und Umwelt gefährden. Sowohl die «Strategie Biodiversität Schweiz» als auch die Strategie «Anpassung an den Klimawandel» halten deshalb fest, dass die Ausbreitung von invasiven gebietsfremden Arten (igA) verhindert bzw. eingedämmt werden soll.¹ Daneben ist in der Freisetzungsverordnung (FrSV) explizit erwähnt, dass das Bundesamt für Umwelt (BAFU) „zusammen mit den übrigen betroffenen Bundesstellen und den Kantonen eine nationale Strategie zur Bekämpfung von Organismen“ entwickeln soll. In die gleiche Richtung zielt auch das Postulat 13.3636, das den Bundesrat aufgefordert hat, eine Strategie zur Verbesserung der Früherkennung und Prävention sowie zur Eindämmung der weiteren Ausbreitung von igA in der Schweiz vorzulegen.² Vor diesem Hintergrund hat das BAFU eine Strategie für die Schweiz zu igA erarbeitet, die der Bundesrat am 18.5.2016 gutgeheissen hat.

Ziel der Strategie sind die Prävention und Bekämpfung von igA. Dazu hat die Strategie einen Massnahmenkatalog formuliert, der sowohl bestehende Aktivitäten als auch neue, zusätzliche Massnahmen enthält. Damit soll insbesondere auch der unabsichtlichen Einschleppung und Ausbreitung vorgebeugt werden.³ Die rechtlichen Grundlagen hierfür sind teilweise in Spezialgesetzgebungen verschiedener Sektoralpolitiken verankert.

Eine Massnahme der Strategie ist es, diese Rechtsgrundlagen inhaltlich aufeinander abzustimmen, bei Bedarf zu ergänzen und zu harmonisieren. Das BAFU arbeitet hierfür eine entsprechende Vernehmlassungsvorlage aus. Als eine Grundlage sollen die geplanten Gesetzesanpassungen im Rahmen eines externen Mandats einer volkswirtschaftlichen Beurteilung (VOBU) unterzogen werden.

¹ <http://www.bafu.admin.ch/biodiversitaet/13721/14385/14406/index.html?lang=de> , <http://www.bafu.admin.ch/biodiversitaet/13721/14385/15120/index.html?lang=de>

² Postulat 13.3636 «Stopp der Ausbreitung von invasiven gebietsfremden Arten» von Nationalrat Karl Vogler vom 21.06.2013.

³ Die bisherigen rechtlichen Regelungen im Umweltbereich beziehen sich weitgehend auf einen beabsichtigten bzw. bewussten Umgang mit Organismen und regeln einzig die aktive Aussetzung und Haltung von Tier- und Pflanzenarten.

Ziel

Ziel des Auftrags ist es, die Gesetzesanpassungen hinsichtlich der VOBU-Kriterien Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft zu prüfen, insbesondere auf:

- Kosten (direkte Kosten und Opportunitätskosten),
- Wirksamkeit und Nutzen (inkl. vermiedene Kosten),
- Verteilungswirkungen (Kantone, falls relevant: gesellschaftliche Gruppen),
- Zweckmässigkeit im Vollzug,
- Empfehlungen zur konkreten Umsetzung.⁴

Basierend darauf soll die VOBU Empfehlungen formulieren für vertiefte Untersuchungen und für die Optimierung / Konkretisierung (insbesondere auf Verordnungsebene).

1.2. Methodisches Vorgehen

1.2.1. Analyserahmen

Das Konzept der Volkswirtschaftlichen Beurteilung von Umweltmassnahmen (VOBU) und der dazugehörige Leitfaden des BAFU vom August 2013 bilden den Analyserahmen für die VOBU.⁵ Das VOBU-Konzept sieht im Wesentlichen drei Arbeitsschritte vor, wobei die Wirkungsanalyse den Kern der VOBU-Analyse darstellt. Die folgende Tabelle zeigt die Inhalte der drei Arbeitsschritte und welche Methoden wir in den Arbeitsschritten einsetzen:

Tabelle 2: Arbeitsschritte VOBU

| Arbeitsschritt | Inhalt | Untersuchungsmethoden |
|--------------------|--|---|
| 1) Vorarbeiten | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Handlungsbedarf, Kurzportrait, aktueller Stand ▪ Relevanzanalyse ▪ Untersuchungsdesign: Fragen für Wirkungsanalyse, Alternativen, Untersuchungstiefe | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dokumentenanalyse ▪ Interviews |
| 2) Wirkungsanalyse | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ermittlung und Bewertung der Wirkungen | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interviews ▪ Dokumentenanalyse ▪ Grobe Modellrechnungen |
| 3) Synthese | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bilanzierung der Wirkungen ▪ Beurteilung bzgl. Kosten-Nutzen ▪ Würdigung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Synthesearbeit |

Tabelle INFRAS.

⁴ Gemäss Leitfaden sind im Rahmen einer VOBU auch Alternativen einzubeziehen. Zum jetzigen Zeitpunkt ist es jedoch schwierig, Alternativen zu bestimmen, da noch unklar ist, welche Arten schlussendlich bekämpft werden sollen. Anstelle von allfälligen Varianten haben wir im Schlusskapitel Empfehlungen formuliert als Grundlage für Entscheidungen über die Bekämpfung und im Hinblick auf die Konkretisierung der Gesetzesanpassungen.

⁵ BAFU 2013, <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wirtschaft-konsum/fachinformationen/volkswirtschaftliche-beurteilung-von-massnahmen.html>

Die wesentlichen Elemente der VOBÜ sind die Relevanzanalyse, die Wirkungsanalyse und die Synthese.

- Die Relevanzanalyse zeigt die Änderungen mit den grossen Wirkungen auf. Sie erfolgt anhand der im Leitfaden aufgeführten Auswirkungskriterien zu Umwelt, Wirtschaft und Gesellschaft. Die als relevant beurteilten Anpassungen stehen sodann im Vordergrund der Wirkungsanalyse.
- In der Wirkungsanalyse werden die Wirkungen qualitativ und soweit möglich grob quantitativ ermittelt. Zur Quantifizierung stützen wir uns auf bestehende Statistiken und Angaben der in diesem Bereich tätigen Akteure und des BAFU.
- In der Synthese werden die Ergebnisse aus der Wirkungsanalyse bilanziert und in Bezug auf Effektivität und Effizienz sowie auf Verteilungswirkungen beurteilt.

1.2.2. Untersuchungsmethoden

Für die Bearbeitung der VOBÜ sind verschiedene Methoden zum Einsatz gekommen: Expertengespräche, Literatur- und Dokumentenanalysen, grobe Hochrechnungen und Szenarioanalysen. Die Methoden werden nachfolgend kurz ausgeführt.

Expertengespräche

Die Gespräche dienten dazu, einen Überblick über die Aktivitäten zu gewinnen und Angaben zu Kosten und Nutzen der Gesetzesanpassungen zu erhalten. Befragt wurden 15 Experten zur Prävention und Bekämpfung von igA oder zu ausgewählten igA.

Tabelle 3: Interviews

| Name | Organisation | Fokus |
|-----------------------------|----------------------------------|---|
| 1. André Chassot | Kt. Fribourg | Asiatischer Laubholzbockkäfer (ALB) |
| 2. Gottlieb Dandliker | Kt. Genève | Asiatische Hornisse |
| 3. Patricia von Deschwanden | BLV | CITES (Regelungsinhalt Einfuhrkontrolle) |
| 4. Andreas Feichtinger | Kt. Zürich | Ambrosia |
| 5. Daniel Fischer | AWEL Biosicherheit | Massnahmenplan Kt. ZH |
| 6. Basil Gerber | BAFU | Tigermücke |
| 7. René Glogger | Kt. AR | Verschiedene Massnahmen |
| 8. Sascha Gregori | Kt. Graubünden | Neophytenbekämpfung |
| 9. Laura Hochuli Pochon | SBB | Neophytenbekämpfung |
| 10. Toni Jäger | Stadt Chur | Götterbaum |
| 11. Erwin Jörg | Amt für Landwirtschaft und Natur | Neophytenbekämpfung |
| 12. Alfred Klay | BLW | Melde- und Handlungspflicht |
| 13. Michael Reinhard | BAFU Wald | ALB, Quarantäneorganismen, rechtliches Umfeld |
| 14. Mauro Togni | Kt. Tessin | Tigermücke |
| 15. Andreas Weber | Bonaduz/Rhazüns | Neophytenbekämpfung |

In den Gesprächen wurden jeweils die folgenden Fragen diskutiert:

- Wie ist der Stand der Art XY in der Schweiz und wie war der Stand, als man mit der Bekämpfung angefangen hat?
- Welches sind die zentralen Massnahmen in Bezug auf die Bekämpfung der Art in der Schweiz? Früherkennung/Meldepflicht, Bekämpfung, Ausbreitungspfade, Überwachung und Nachkontrolle?
- Welche Kosten (Grössenordnungen) sind für die Massnahmen angefallen? Bei der öffentlichen Hand, bei Privateigentümern und Infrastrukturbetreibern? Welches sind die grössten Kostenblöcke?
- Welchen Nutzen hat die Bekämpfung? Welche Kosten können durch die Bekämpfung vermieden werden? Bspw. Gesundheitskosten?
- Welche weiteren Wirkungen werden durch die Bekämpfung ausgelöst?

Literatur-/Dokumentenanalyse

Die Literatur- und Dokumentenanalyse diente ebenfalls dazu, Angaben zu Kosten und Schäden von igA zu erheben. Ausgewertet wurden einerseits Berichte von Kantonen und Gemeinden über die Bekämpfung von igA sowie internationale Studien (Impact-Assessments) zu igA.⁶ Die ausgewerteten Dokumente und die Literatur sind im Literaturverzeichnis aufgeführt.

⁶ Siehe http://ec.europa.eu/environment/nature/invasivealien/index_en.htm

Kostenschätzungen

Basierend auf den in Dokumenten und Interviews erhobenen Angaben wurden die Bekämpfungskosten für die Schweiz bzw. neue Arten abgeschätzt. Die Schätzung erfolgte mittels einer flächenbasierten Hochrechnung (siehe Kapitel 4.1).

Szenarioanalysen

Mit den Szenarioanalysen werden die Nutzen verschiedener Bekämpfungsstrategien aufgezeigt (Kapitel 5.4).

Referenzfall

Kern der VOBU sind die Wirkungen, die sich infolge der Gesetzesanpassungen ergeben, d.h. die zusätzlichen Kosten und Nutzen gegenüber der Referenzsituation. Für die vorliegende VOBU haben wir die aktuelle Situation ohne die Gesetzesanpassungen und mit heutigem Umsetzungsstand als Referenzsituation definiert (Vorher/Nachher-Vergleich).

1.3. Aufbau des Berichts

Im Kapitel 2 geben wir als erstes einen Überblick über invasive gebietsfremde Arten in der Schweiz und die vorgesehene Gesetzesanpassung. Anschliessend werden der Handlungsbedarf dargelegt und die relevanten Untersuchungsgebiete anhand der Relevanzanalyse festgelegt. Kapitel 4 präsentiert die erhobenen Angaben zu den Bekämpfungskosten und ermittelt – basierend auf flächenbasierten Hochrechnungen – die Bekämpfungskosten, die durch die Gesetzesanpassungen ausgelöst werden. Kapitel 5 beschreibt sodann den Nutzen der Gesetzesanpassungen basierend auf verschiedenen Szenarien. In Kapitel 6 folgen die Gesamtbeurteilung der Ergebnisse und die Empfehlungen, es wird ausserdem auf die Grenzen der Untersuchung hingewiesen.

2. Invasive gebietsfremde Arten

2.1. Definition, Abgrenzung

Das BAFU bezeichnet invasive gebietsfremde Arten als Arten, die absichtlich oder unabsichtlich vom Menschen ausserhalb ihres natürlichen Verbreitungsgebiets eingebracht wurden.⁷ Als invasiv werden gebietsfremde Arten bezeichnet, wenn sie ökologische, soziale oder ökonomische Schäden verursachen.

Das BAFU listet über 800 Arten als gebietsfremd auf. Rund 100 dieser Arten gelten gemäss BAFU als problematisch und damit als invasiv.⁸ Als invasive gebietsfremde Arten gelten bspw. Ambrosia, Goldrute, Tigermücke und Grauhörnchen.

2.2. Strategie der Schweiz zu invasiven gebietsfremden Arten

Das Problem von igA ist, dass sie die Gesundheit von Mensch, Nutztier und Pflanzen beeinträchtigen, wirtschaftlichen Schaden anrichten oder sich auf Kosten einheimischer Arten ausbreiten und so die lokale Biodiversität und deren Ökosystemfunktionen schädigen können.

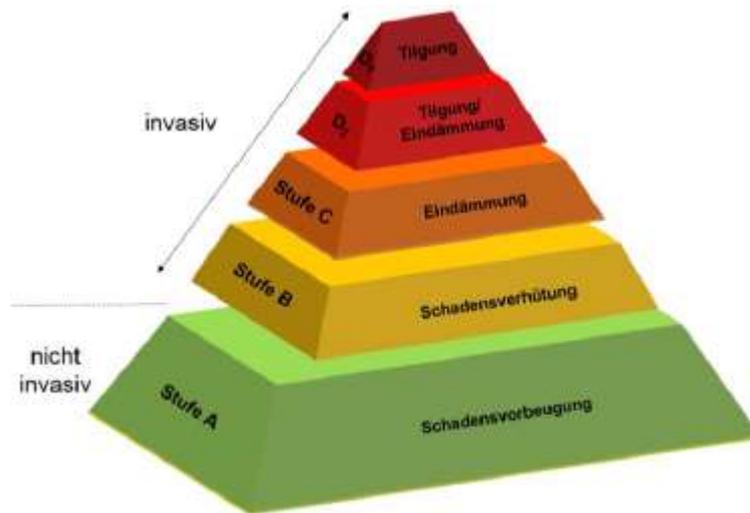
Die Wahrscheinlichkeit und das Ausmass dieser Schäden sind unterschiedlich gross und für die Bekämpfung stehen unterschiedliche Massnahmen im Vordergrund. Die Strategie stützt sich auf die Zielvorgaben nationaler Regelungen und internationaler Verpflichtungen, konkretisiert diese bezüglich igA in der Schweiz und zeigt die erforderlichen Massnahmen auf.

Zentrales Element der Strategie ist das Stufenkonzept, das die unterschiedlichen Gruppen von igA hinsichtlich Invasivität und Handlungsbedarf differenziert. Das Konzept benennt fünf Stufen, die sich bezüglich Massnahmenbedarf und Zielsetzung unterscheiden:

⁷ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/biodiversitaet/fachinformationen/massnahmen-zur-erhaltung-und-foerderung-der-biodiversitaet/erhaltung-und-foerderung-von-arten/invasive-gebietsfremde-arten.html>

⁸ BAFU 2006: Invasive alien species in Switzerland. Factsheets.

Abbildung 1: Stufenkonzept



Quelle: BAFU

Stufe D1 bspw. umfasst Arten, welche grosse Gefährdung für Menschen, Tiere und die Umwelt darstellen und starke Beeinträchtigungen der biologischen Vielfalt sowie deren nachhaltige Nutzung verursachen. Aufgrund ihrer Verbreitung und der Verfügbarkeit von Massnahmen ist das Ziel der Tilgung auf der gesamten Landesfläche möglich und der erforderliche Aufwand für die Umsetzung durch Kantone und allenfalls Private gerechtfertigt.

2.3. Gegenstand der VOB: Gesetzesanpassungen

Ziel der Strategie zu igA ist es, eine übermässige Beeinträchtigung von wichtigen Schutzgütern durch igA zu verhindern. Die heutige Rechtslage präsentiert sich so, dass es verschiedene eidgenössische und kantonale Erlasse gibt, die Bund und Kantone dazu auffordern, Massnahmen zur Bekämpfung von igA zu treffen. Bei den bestehenden rechtlichen Grundlagen handelt es sich um Spezialgesetzgebungen. Auf Bundesebene sind dies insbesondere die Freisetzungsverordnung (FrSV) und die Pflanzenschutzverordnung (PSV), die in unterschiedlichen Sektoralpolitiken verankert sind. Diese Rechtsgrundlagen beziehen sich zumeist auf bestimmte Schutzgüter. Schutzgüter sind ökonomische, ökologische oder soziale Werte, die man vor Risiken schützen will mit Blick auf die gegenwärtigen und zukünftigen Generationen.⁹ Als Schutzgüter zählen bspw. Land- und Forstwirtschaft, Infrastruktur, menschliche Gesundheit, Ökosystemprozesse, Biodiversität.¹⁰ IgA können diese Schutzgüter in vielerlei Hinsicht bedrohen. Schutzgüter wie Nutzpflanzen und Nutztiere (Landwirtschaft) oder Gesundheit sind durch die bestehenden

⁹ BAFU 2009.

¹⁰ Die Unterteilung in verschiedene Schutzgüter wird in der Literatur unterschiedlich gehandhabt.

Rechtsgrundlagen bereits gut abgedeckt. In der Pflanzenschutzverordnung (PSV) sind als Massnahmen bspw. bereits ein Einfuhrverbot (Art. 7 PSV) und Handlungs- und Meldepflichten (Art. 6) enthalten.¹¹

Durch die bestehenden Spezialgesetzgebungen nicht oder nur ungenügend abgedeckt sind Umweltaspekte und die Schutzgüter Biodiversität und Infrastruktur. Die Strategie der Schweiz zu igA hält deshalb in der Stossrichtung 1.3 fest, dass die Rechtsgrundlagen zur Prävention und Bekämpfung von igA harmonisiert bzw. ergänzt werden. Konkret soll der Bund die rechtlichen Grundlagen zu igA harmonisieren (u. a. Definition, Instrumente, Zielkonflikte, Verfahren, Finanzierung) und diese im Hinblick auf ein koordiniertes Vorgehen zur Umsetzung der Strategie zu igA weiterentwickeln (Massnahme 1-3.1). Anpassungen sind insbesondere im Umweltschutzgesetz (USG) notwendig.

Gegenstand der VOBUs sind die Inhalte der Gesetzesanpassungen. Für sie sind die Kosten und Nutzen aufzuzeigen. Als Basis für die Gesetzesanpassungen hat das BAFU ein Konzept erstellt, welches die in den entsprechenden Rechtsgrundlagen neu zu regelnden Inhalte auflistet. Die Kurzbeschreibung basiert auf Angaben des BAFU. Weitergehende Angaben zu den Inhalten liegen noch nicht vor.

Tabelle 4: Regelungsinhalte

| Regelungsinhalt | Beschreibung ¹² | Stufe | Kommentar |
|---|---|--------|---|
| Einfuhrverbot und Einfuhrkontrollen | Verbot der Einbringung (Einfuhr und Einschleppung) gewisser invasiver gebietsfremder Organismen. Möglichkeit zur Durchführung von (Stichproben-)Kontrollen an der Grenze. | D1, D2 | Primär relevant für igA, die bisher noch nicht in der Schweiz sind. |
| Meldepflicht | Meldung an die zuständigen kantonalen Stellen, wenn Organismen der Stufe D1 und der isolierten Vorkommen der Organismen der Stufe D2 festgestellt werden. | D1, D2 | Früherkennung und Meldung von Vorkommen ist Grundvoraussetzung einer effektiven Eindämmung bzw. Tilgung. |
| Bekämpfungspflicht mit dem Ziel Tilgung | Pflicht zur Tilgung jeglicher Vorkommen der Organismen der Stufe D1 und der isolierten Vorkommen der Organismen der Stufe D2. | D1, D2 | Tilgung betrifft vor allem kleine Bestände oder Bestände (ausserhalb der Befallszonen), die mit vertretbarem Aufwand getilgt werden können. |
| Bewilligungsmöglichkeit ausschliesslich für Forschung und | Für D1-Arten generell und für D2 ausserhalb der Befallszonen dürfen die entsprechenden Arten nicht gehalten werden. | D1, D2 | Entspricht einem Verbot privaterhaltungen. Entsprechende Regelungen bestehen bereits (z.B. JSV). |

¹¹ Siehe Bsp. Feuerbrand: <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/pflanzenbau/obstbau/feuerbrand/gesetzliche-grundlagen.html>

¹² Gemäss Normenkonzept des BAFU (Stand Mai 2017).

| Regelungsinhalt | Beschreibung ¹² | Stufe | Kommentar |
|---|--|----------------------|--|
| ex-situ-Haltungen, aber nicht für private Haltungen | | | |
| Bekämpfungspflicht mit dem Ziel Eindämmung | Für Organismen der Stufe D2 bezeichnen die Kantone die Gebiete mit bereits fortgeschrittenem Befall ('Befallszonen'). Sie sorgen dafür, dass sich die Organismen aus diesen Zonen nicht weiter ausbreiten. Ausserhalb dieser Zonen gilt die Bekämpfungspflicht mit Ziel Tilgung. | D2 | igA der Stufe D2 sollen innerhalb der Befallszonen eingedämmt werden. |
| Befallszonen | Bei Auftreten sind 'Befallszonen' auszuscheiden und entsprechende (Sofort-)Massnahmen anzuordnen, so dass eine Weiterausbreitung verhindert wird. Eine Verbringung aus einer Befallszone hinaus ist zu verhindern. | D2 | |
| Unterhaltspflicht | Grundstückseigentümer und -bewirtschafter sorgen dafür, dass sich auf ihren Grundstücken invasive gebietsfremde Organismen nicht weiter ausbreiten und auf benachbarte Flächen übergreifen | C (D2) ¹³ | igA der Stufe C sollen landesweit eingedämmt werden. Im Gegensatz zu Tilgung und Eindämmung betrifft die Unterhaltspflicht auch private Akteure. |
| Einbringungs- und Ausbreitungspfade: Unabsichtliche Tätigkeiten | Regelungsmöglichkeit, dass nicht nur Massnahmen möglich sind, die direkt auf die Organismen zielen, sondern auch auf Vektoren, Pfade, etc., über die igA verbreitet werden. | D1, D2, C | Überwachung der Ausbreitungspfade ist fundamentaler Bestandteil einer wirksamen Bekämpfung (vor allem Eindämmung). |

Quelle BAFU: Normenkonzept (Stand Mai 2017).

Das Konzept des BAFU hat noch einige weitere Regelungsinhalte definiert, die aber in der vorliegenden VOBU nicht weiter vertieft werden, da sie bereits von bestehenden Rechtsgrundlagen abgedeckt sind.

Ziel der VOBU ist es nun, die zusätzlichen Kosten und Nutzen der Gesetzesanpassungen und der daraus resultierenden Regelungsinhalte zu ermitteln.¹⁴ Massnahmen und damit ver-

¹³ Gemäss Auskunft BAFU soll die Unterhaltspflicht grundsätzlich für alle Arten der Stufe C gelten. Für Arten der Stufe D2 kann die Unterhaltspflicht innerhalb der Befallszone auch zur Anwendung kommen, vorausgesetzt, dass die Massnahmen zur Eindämmung von Privaten ausgeführt werden können.

¹⁴ Nicht Gegenstand der VOBU sind die positiven Auswirkungen der Erhaltung der Schutzgüter Gesundheit, Biodiversität, landwirtschaftliche Produktion etc. Eine gute Biodiversität bspw. bewirkt positive Effekte in anderen Bereichen wie bspw. Land- und Forstwirtschaft.

bundene Kosten und Nutzen, die aufgrund bestehender Rechtsgrundlagen durchgeführt werden, sind nicht Gegenstand der vorliegenden VOB. Als Hauptfolgen der Gesetzesanpassungen im Vergleich zum Referenzfall nennen BAFU-Experten:

- Bessere Koordination und Organisation, einheitliches Vorgehen bei der Prävention und Bekämpfung von igA und dadurch grössere Effizienz: Häufig werden heute igA unkoordiniert und nicht systematisch bekämpft. Dies ist mit einem hohen Ressourcenverbrauch verbunden, der aber nur geringe Wirkung zeigt. Zu berücksichtigen ist, dass ein Teil der Kantone in Bezug auf die Bekämpfung von igA bereits fortgeschritten ist und bspw. Massnahmenpläne implementiert hat. Für andere Kantone liegen keine Angaben zu ergriffenen Massnahmen vor. Es ist davon auszugehen, dass letztere von den Auswirkungen der Gesetzesanpassungen stärker beeinflusst werden.
- Bekämpfung von bisher nicht systematisch bekämpften igA: Viele igA werden heute durch die bestehenden Rechtsgrundlagen nicht oder nicht ausreichend abgedeckt. Dies ist der Fall bei igA, die weniger Nutzpflanzen, Nutztiere oder die Gesundheit des Menschen schädigen, sondern vor allem Biodiversität und Infrastrukturen. Dazu zählen bspw.: Asiatische Hornisse, Ochsenfrosch, Grauhörnchen, Götterbaum, Kudzu, Drüsiges Springkraut oder Sommerflieder.

2.4. Mögliche Auswirkungen

Die vorgesehenen Regelungsinhalte bewirken zusätzliche Kosten und Nutzen:

Kosten

Zusätzliche Kosten fallen an für die Bekämpfung von Arten, die aufgrund der bisherigen Gesetze und Verordnungen nicht abgedeckt waren. Weitere Zusatzkosten entstehen, weil mit der Umsetzung der Strategie die Kantone verstärkt (und koordinierter) igA bekämpfen. Die relevanten Kosten umfassen damit die Ausgaben der Vollzugsstellen und anderer Akteure, die von den Massnahmen betroffenen sind. Dazu zählen insbesondere:

- Kosten bei Kantonen (Vollzugsstellen, z.B. Fachstellen)
 - Personalkosten für die Konzeption und Koordination von Präventions- und Bekämpfungsmassnahmen.
 - Personalkosten für die Umsetzung von Präventions- und Bekämpfungsmassnahmen, insbesondere für Spezialisten, Unterhaltspersonal oder Zivildienstleistende, die befallene Standorte erfassen, schädliche Organismen bekämpfen oder die gesäuberten Stellen kontrollieren. Kosten für die Schulung der Personen, die an der Bekämpfung teilnehmen.
 - Information der Bevölkerung sowie spezifischer Gruppen (z.B. Landschaftspfleger, Landwirte, Grundstückseigentümer, Infrastrukturbesitzer).

- Sachkosten für Materialien für die Bekämpfung sowie für die Information von betroffenen Akteuren (Broschüren...).

Kosten bei anderen Akteuren:

- Personal-/Sachkosten für die Reinigung von möglichen igA-Trägern (Boote, Baumaschinen, Mähwerken), etc.
- Personal-/Sachkosten für die Bewirtschaftung von Grundstücken im Rahmen der Bekämpfungs- und Unterhaltspflicht.
- Kosten für Ersatzpflanzungen von Ziergehölzen, Stadtbäumen etc.
- Umsatzeinbussen bei Händlern, wenn infolge der Massnahmen gewisse igA nicht mehr gehandelt/verkauft werden dürfen.
- Opportunitätskosten: Materielle und immaterielle Verluste bei den Besitzern von Pflanzen und Tieren, wenn infolge der Massnahmen gewisse igA nicht mehr gehalten werden dürfen.

Nutzen

Durch die Massnahmen der Regelungsinhalte sind folgende Nutzen zu erwarten:

- Vermeidung möglicher Schäden durch die igA an der Umwelt, insbesondere Reduktion des Verlustes an Biodiversität, und Vermeidung von Schäden an der Infrastruktur. Indirekt können sich weitere Nutzen, z.B. für die Land- und Forstwirtschaft, ergeben.
- Effizienzsteigerung und Synergien bei der Prävention und Bekämpfung von igA.
- Vermeidung zukünftiger/längerfristiger Bekämpfungskosten, die anfallen würden, wenn keine Gesetzesanpassungen erfolgen würden.

3. Handlungsbedarf und Relevanzanalyse

3.1. Handlungsbedarf

IgA können schwerwiegende Folgen für die Umwelt und die Gesundheit der Bevölkerung nach sich ziehen (z.B. Verlust an Biodiversität oder Gefährdung durch giftige oder allergene Pflanzen). Aus wohlfahrtsökonomischer Sicht handelt es sich bei diesen Umwelt- und Kostenfolgen um ein Marktversagen infolge fehlender Eigentumsrechte. Dies kann behördliches Handeln auf nationaler Ebene rechtfertigen im Sinne einer Anpassung der bestehenden Rechtsgrundlagen.

3.2. Relevanzanalyse

Ziel der Relevanzanalyse ist, jene Bereiche zu identifizieren, die in der Wirkungsanalyse vertieft untersucht werden. Dazu wurden die Auswirkungen der Gesetzesanpassungen auf Umwelt und Wirtschaft nach ihrer Relevanz für die VOBU eingestuft. Die Einstufung erfolgte basierend auf den durchgeführten Interviews und der Dokumentenanalyse.

Tabelle 5: Relevanzanalyse Kriterien Umwelt und Wirtschaft

| Umwelt | Einstufung und Begründung |
|---|--|
| U1 Sicherheit/Klima | 1 Geringer Einfluss durch igA auf Schadensereignisse (Beispiel Erosion). Potenziell hohe Schäden möglich (v.a. durch invasive Neozoen). Bekämpfung durch andere Sektoralpolitiken abgedeckt (Landwirtschaft, Wald). |
| U2 Gesundheit | 1 Beeinträchtigung der Gesundheit durch igA möglich (Giftigkeit, Allergene, Übertragung von Krankheiten). |
| U3 Natürliche Vielfalt | 2 Massive Beeinträchtigung der natürlichen Vielfalt durch igA. |
| U4 Wirtschaftliche Leistungen | 1 Potenziell hohe Schäden durch igA in Land- und Forstwirtschaft. Bekämpfung durch andere Sektoralpolitiken abgedeckt (Landwirtschaft, Wald). |
| Wirtschaft | |
| W1 Unternehmen (inkl. private Infrastrukturbetreiber) | 1 Kontrollen, Vorschriften |
| W2 Haushalte | 1 Kontrollen, Vorschriften, Verhaltensanpassungen |
| W3 Arbeitnehmer / Arbeitsmarkt | 0 Keine relevanten Auswirkungen |
| W4 Regionen | 1 Regionale Differenzen werden miteinbezogen, Vollzug unterscheidet sich je nach Kanton oder Gemeinde. |
| W5 Öffentliche Hand | 2 Höherer Aufwand für Konzeption und Vollzug |
| W6 Gesamtwirtschaft | 0 Keine relevanten Auswirkungen auf BIP/Wachstum, Produktivität, Aussenhandel, Teuerung. |
| W7 Innovation, Forschung, Bildung | 0 Keine relevanten Auswirkungen. |
| W8 Ordnungspolitik | 1 Die Frage der Finanzierung ist zu klären. |

Legende: 2 = hohe Relevanz, Auswirkungen vertieft analysiert, 1 = mässige Relevanz, die Richtung der Auswirkungen wird in die Gesamtbeurteilung einbezogen, 0 = vernachlässigbare Relevanz, Auswirkungen werden nicht weiter berücksichtigt.

Tabelle INFRAS.

Teil II Wirkungsanalyse

4. Kosten

Dieses Kapitel zeigt auf, welche zusätzlichen Kosten infolge der Gesetzesanpassungen zu erwarten sind und wie diese ermittelt wurden.

4.1. Ansatz zur Abschätzung der Kosten

Zusätzliche Kosten fallen an für die rechtlich verbindliche Regelung der Prävention und Bekämpfung von igA und dadurch, dass die Kantone umfassender und koordinierter igA bekämpfen. Die Kosten hierfür werden basierend auf heute für die Bekämpfung von igA anfallenden Kosten ermittelt. Dazu werden

- die Kosten für spezifische Bekämpfungsmethoden (bspw. Bäume fällen zur Bekämpfung des ALB) und für die Bekämpfung mit verschiedenen Methoden (bspw. Bekämpfung verschiedener Arten im Kt. AR) auf die Schweiz hochgerechnet,
- auf die Regelungsinhalte (Tilgung, Eindämmung, Unterhaltspflicht, Einfuhrkontrollen) übertragen und
- daraus zwei Szenarien für die gesamten Zusatzkosten berechnet (siehe folgende Abbildung).

Die Kostengrundlagen für die Übertragung und die Hochrechnung wurden über Expertengespräche, Interviews und Dokumentenanalysen erhoben. Die Hochrechnung erfolgt mit einem geeigneten Mengenparameter.

Welche igA infolge der rechtlichen Anpassungen besser abgedeckt werden sollen, war zum Zeitpunkt der Durchführung der VOBU erst ansatzweise bekannt (die Arten werden erst auf Verordnungsstufe definiert). Eine art-spezifische bottom up-Berechnung der Bekämpfungskosten war deshalb nicht realisierbar.¹⁵ Ebenso war es nicht möglich, spezifische Bekämpfungskosten zu ermitteln (Kosten pro bekämpfte Hektare), da hierzu Angaben zur bekämpften Fläche fehlten.

Die folgende Abbildung illustriert das Vorgehen:

¹⁵ Bottom up hätte geheissen, dass man alle igA identifiziert, die infolge der Gesetzesanpassungen neu bekämpft werden können. Anschliessend bestimmt man die Massnahmen zur Bekämpfung und berechnet für jede igA die Bekämpfungskosten für diese Massnahmen.

Abbildung 2: Vorgehen zur Schätzung der zusätzlichen Kosten



4.2. Kostengrundlagen und Kostentreiber

In diesem Kapitel wird dargestellt, welches die wesentlichen Kostentreiber bei der Bekämpfung von igA sind und welche Grundlagen für die Schätzung der Kosten herangezogen wurden.

Bekämpfungsmethoden

Basierend auf den bestehenden Rechtsgrundlagen wird heute bereits eine ganze Reihe von igA (invasive Neophyten und invasive Neozoen) bekämpft. Umfang und Abdeckung sind jedoch sehr unterschiedlich. Je nach Art und Ziel kommen unterschiedliche Bekämpfungsmassnahmen zur Anwendung (siehe Tabellen im Anhang H).

- Bei den invasiven Neophyten kommen Methoden wie Ausreissen, Mähen, Fällen und Entwurzeln sowie Herbizide zum Einsatz. In den meisten uns bekannten Aktivitäten erfolgt die Bekämpfung von invasiven Neophyten durch manuelle und mechanische Methoden wie Ausreissen oder Ausbaggern. Herbizide kommen nur bei ausgewählten invasiven Neophyten zum Einsatz (bspw. beim Japanknöterich im Kt. AR). Relevant sind insbesondere auch die systematische Erfassung und die Nachkontrolle bzw. das Monitoring der bekämpften Standorte. Teil der Bekämpfungsaktivitäten sind zudem Information und Sensibilisierung der Bevölkerung bzw. der wichtigsten Zielgruppen (bspw. Bauherren).
- Bei den invasiven Neozoen ist die Bekämpfung in der Regel schwieriger, da ihre Ausbreitungspfade teilweise nicht eingeschränkt werden können (bspw. Luft bei der asiatischen Hornisse). Im Gegensatz zu den invasiven Neophyten können invasive Neozoen meist nicht mehr getilgt, sondern nur eingedämmt werden. Tilgen lassen sich in der Regel nur Arten, die lokal auftreten. Die Bekämpfung erfolgt über die Beseitigung von Wirtspflanzen (bspw. vom ALB befallene Bäume fällen) oder über Fallen. Gewisse invasive Neozoen werden auch über Einbringungs- und Ausbreitungspfade bekämpft (bspw. Reinigung von Booten vor dem Einlassen in den Pfäffikersee). Eine wichtige Rolle spielen auch bei invasiven Neozoen die Überwachung bzw. Kontrolle ehemals befallener Standorte.

Kostengrundlagen

Als Basis für die Schätzung der zusätzlichen Bekämpfungskosten infolge der Gesetzesanpassungen stützen wir uns auf die Kosten, die bei bereits durchgeführten Bekämpfungen von igA anfallen. Dabei handelt es sich zumeist um Kosten für die Bekämpfung einzelner invasiver Arten (bspw. Ambrosia, Götterbaum, Tigermücke) wie auch die Kosten von einzelnen Gemeinwesen (bspw. Kt. AR, Gemeinde Bonaduz/Rhätzens) für die breite Bekämpfung mehrerer invasiver Neophyten (siehe Tabelle im Anhang). Die Kosten beziehen sich in der Regel auf die Bekämpfung von invasiven Neophyten auf öffentlichem Grund.

Weitere Kosten fallen an für Einfuhrkontrollen. Die Kosten für die heute im Rahmen von CITES durchgeführten Einfuhrkontrollen belaufen sich auf 1-3 Mio. CHF/Jahr.

Bei den privaten Grundstückeigentümern fallen gemäss den befragten Fachleuten Unterhaltskosten an, wenn die igA auf dem eigenen Grundstück durch Ausreissen, Mähen, Bäume fällen bekämpft werden. Die Arbeiten erfolgen durch die Grundbesitzer oder durch Dritte (bspw. Gärtner).

Hinzu kommen bei den Privaten folgende Kosten:

- Immaterielle Nutzenverluste: Die Fällung von Bäumen – bspw. infolge eines ALB-Befalls – kann bei den Besitzern (und Anwohnern) einen Nutzenverlust verursachen, weil der Anblick der Bäume verloren geht. Das gleiche gilt bspw. für die Goldrute oder den Riesenbärenklau. Beide Pflanzen wurden ursprünglich als Zierpflanzen eingeführt. Goldrute, Riesenbärenklau und Drüsiges Springkraut sind beliebte Bienenweiden. Sind diese Pflanzen zu entfernen, entfällt diese positive Wirkung.¹⁶
- Ertragsausfälle: Diese fallen an, wenn durch das Verbot einer Pflanze der Ernteertrag verloren geht (bspw. bei Topinambur) oder wenn Pflanzen nicht mehr verkauft werden dürfen (bspw. in einem Gartencenter).

Kostentreiber

Die Bekämpfungskosten von invasiven Neophyten werden im Wesentlichen von folgenden Faktoren (Kostentreiber) bestimmt:

- In der Regel gilt, dass je mehr Standorte bekämpft werden müssen und damit je grösser die zu bekämpfende Fläche ist, desto höher sind die anfallenden Bekämpfungskosten.

¹⁶ Einfuhr und die Freisetzung sind bereits über bestehende Gesetzesgrundlagen geregelt (in diesem Fall über die FrSV).

- Der weitaus grösste Teil der Kosten wird durch Lohnkosten für Mitarbeitende verursacht, die die invasiven Neophyten ausreissen, ausgraben und ehemals befallene Standorte kontrollieren.¹⁷ Die für die Bekämpfung eingesetzten Mitarbeitenden sind unterschiedliche qualifiziert. Die Bandbreite reicht von spezialisierten Mitarbeitenden über Werkhofmitarbeitende, Zivildienstleistende bis hin zu Hilfskräften (z.B. Schüler). Entsprechend fallen höhere oder tiefere Lohnkosten an. Je nach Umfang und Art der Bekämpfung können wenig qualifizierte Personengruppen nicht oder nur beschränkt eingesetzt werden. Der Kanton AR bspw. hält fest, dass Schüler beim Ablaufen von Einzugsgebieten überfordert sind. Zu den Kosten für Konzeption und Koordination der Massnahmen durch den Kanton oder die Gemeinde liegen in der Regel grobe Schätzungen vor. Sie sind jedoch teilweise nicht in den publizierten Kosten enthalten. Eine Aufteilung der Bekämpfungskosten nach Personal- und Sachaufwand ist selten.
- Ein weiterer Kostentreiber ist die Anzahl der bekämpften Arten. Synergien sind nur beschränkt realisierbar, da igA an unterschiedlichen Standorten vorkommen. Das Drüsige Springkraut bspw. findet sich an Waldrändern, entlang von Gewässern und in Holzschlagplätzen, aber auch in landwirtschaftlich genutzten Flächen. Der Riesenbärenklau hingegen wächst vor allem entlang von Gewässern, in Wiesen und Weiden und im Siedlungsgebiet entlang von Wegen und Strassen. Und die Goldrute findet sich an Strassen- und Waldrändern, an Böschungen und entlang von Gewässern sowie in Privatgärten.
- Eine Rolle spielt auch das Ziel der Bekämpfung. Eine Tilgung verursacht in der Regel höhere Kosten als eine Eindämmung
- Schliesslich ist die eingesetzte Bekämpfungsmethode ebenfalls ein Kostentreiber. Je nach Art können unterschiedliche Bekämpfungsmethoden eingesetzt werden. Als bekämpfungsaufwändig gilt bspw. die Bekämpfung von Staudenköcherich (Ausbaggern), während die Methoden für Riesenbärenklau (Entwurzelung) und Goldrute (Ausreissen) einfacher durchführbar sind.¹⁸ Die Wirksamkeit der Methoden ist je nach zu bekämpfender Art unterschiedlich.

Bei den invasiven Neozoen bestimmen im Wesentlichen folgende Kostentreiber die Bekämpfungskosten:

- Je mehr Standorte (bspw. befallene Bäume) bzw. je grösser das Gebiet ist, in denen die invasiven Neozoen bekämpft werden, desto höher fallen die Bekämpfungskosten aus.
- Die Methoden sind je nach Art unterschiedlich aufwändig. Allein schon die Sicht- und Auffindbarkeit von Säugetier- und Vogelarten ist einfacher als beispielsweise von aquatischen wirbellosen Kleintieren

¹⁷ Bischoff et al. 2014 zeigen ebenfalls, dass 80%-90% der Koordinations- und Vollzugskosten der Kantone für die Bekämpfung von invasiven Neophyten auf Personalkosten entfallen.

¹⁸ Siehe Appenzell Ausserrhoden 2014.

- Der Grossteil der Kosten entfällt ebenfalls auf das für die Bekämpfung eingesetzte Personal. Je qualifizierter das Personal, desto höher sind die Bekämpfungskosten.

4.3. Zusätzliche Bekämpfungskosten

4.3.1. Hochrechnung

Für die vorliegende VOBU sind diejenigen Bekämpfungskosten zu schätzen, die aufgrund der Gesetzesanpassungen zusätzlich anfallen. Zu diesem Zweck werden in einem ersten Schritt verfügbare Angaben zu Bekämpfungskosten auf die Schweiz hochgerechnet. Dies erfolgt auf zwei unterschiedliche Arten (siehe Abbildung 2):

- Hochrechnung der Kosten für die Bekämpfung mit bestimmten Methoden,
- Hochrechnung der Kosten für die Bekämpfung mit verschiedenen Methoden.

Die Ergebnisse der Hochrechnung sind so zu verstehen, dass sie die Kosten für bestimmte Bekämpfungsmethoden angeben. Welche Art dahinter steht, ist für die Schätzung der Kosten schlussendlich weniger relevant.

a) Hochrechnung der Kosten für die Bekämpfung mit bestimmten Methoden

Die erste Hochrechnung basiert wie angetönt auf den Kosten für die Bekämpfung von igA mit bestimmten Methoden.

Die für die Hochrechnung verwendeten Kosten basieren auf Angaben der befragten Gemeinwesen. Sie beinhalten grundsätzlich die Gesamtkosten, d.h. Koordination, Erfassung, Bekämpfung, Monitoring, Information. Es ist aber nicht ausgeschlossen, dass gewisse Kosten nicht vollständig berücksichtigt sind (bspw. Kosten für Zivildienstmitarbeitende oder freiwillige Helfer, Kosten für die Leitung der Bekämpfung, da diese häufig nur eine Teilaufgabe ist).

Die Hochrechnung erfolgt über die Fläche des Gemeinwesens bzw. über eine angenommene Anzahl Ortschaften,¹⁹ die mit dieser Methode bekämpfen würden. Die Hochrechnung über die Fläche bedeutet, dass die relative Betroffenheit des jeweiligen Gemeinwesens auf die Schweiz hochgerechnet wird.

¹⁹ Die Anzahl Ortschaften wurde für eine Art gewählt, bei der weniger die befallene Fläche als vielmehr eine bestimmte Anzahl Einheiten der Art massgebend sind. Für die Kostenschätzung wurden die Kosten für die Bekämpfung einer mittleren Ortschaft auf eine Anzahl vergleichbarer Ortschaften (konkret: 100) hochgerechnet.

Tabelle 6: Hochrechnung der Bekämpfungskosten auf die Schweiz

| Methode | Quelle (Art, Gemeinwesen) | Hochrechnungs- faktor | Auf die Schweiz hochgerechnete Bekämpfungskosten |
|--|---------------------------|--------------------------|---|
| Ausreissen | Ambrosia Kt. ZH | Fläche Schweiz | 1'200'000 CHF im 1. Jahr |
| Kontrolle in Folgejahren | Ambrosia Kt. ZH | dito | 200'000 CHF/Jahr |
| Bäume fällen | ALB Winterthur | | 3'300'000 CHF/Ereignis |
| Bäume fällen | ALB Kt. FR | | 2'900'000 CHF/Ereignis |
| Bäume fällen | Götterbäume Stadt Chur | Anzahl Ortschaften | 1'500'000 CHF/Jahr |
| Ausbaggern | Ausbaggern Kt. ZH | Fläche Schweiz | 2'300'000 CHF/Jahr |
| Monitoring über Fallenstellen, chemikalische Bekämpfung | Tigermücke Gem., Kt. TI | Fläche Schweiz | 20'400'000 CHF/Jahr |

Quelle: eigene Schätzungen, basierend auf Angaben der befragten Experten.

Die Hochrechnung lässt sich an folgenden Bekämpfungsmethoden illustrieren:

- **Ausreissen:** Diese Methode kam bei der Bekämpfung von Ambrosia im Kt. Zürich zur Anwendung. Zu Beginn hatte die Bekämpfung 49'000 CHF pro Jahr verursacht. In den Folgejahren sind die Kosten deutlich gesunken. Heute fallen noch ca. 8'000 CHF/Jahr für Kontrollen an. Würden alle Kantone eine vergleichbare Art mit Ausreissen in diesem Umfang bekämpfen, ergäben sich im ersten Jahr Kosten in der Höhe von ca. 1.2 Mio. CHF und in den Folgejahren ca. 200'000 CHF/Jahr. Da uns die Zahl der bekämpften Standorte nicht bekannt ist, erfolgte die Hochrechnung über die Fläche des Kantons Zürich. D.h. die Zahl der mit dieser Methode bekämpften Standorte wird relativ auf die Schweiz hochgerechnet. Wenn bspw. im Kanton Zürich 5% der Fläche befallen sind und bekämpft wurden, dann nehmen wir an, dass die gesamtschweizerisch befallene Fläche ähnlich gross ist (ebenfalls 5%). D.h. für die Hochrechnung gehen wir gesamtschweizerisch von einem ähnlichen Befallsgrad aus.
- **Bäume fällen:** Die Bekämpfung des Götterbaums auf öffentlichem Grund in Chur hat seit 2013 ca. 60'000 CHF verursacht. Unter der Annahme, dass eine Baumart in ca. 100 vergleichbaren Städten in der ganzen Schweiz gefällt werden müssten, ergeben sich Bekämpfungskosten in der Höhe von ca. 1.5 Mio. CHF/Jahr.
- **Ausbaggern:** Die Bekämpfung des Staudenknöterichs auf Baustellen im Kanton Zürich kostet heute 90'000 CHF. Würden alle Kantone irgendeine Art auf diese Weise und in diesem Umfang bekämpfen, ergäben sich Kosten in der Höhe von rund 2.3 Mio. CHF/Jahr.
- **Monitoring mit Fallenstellen und bei Nachweis chemikalische Bekämpfung:** Die Kosten für diese Bekämpfungsmethode basieren auf den Angaben des Kantons Tessin für die Bekämpfung der Tigermücke.

b) Hochrechnung der Kosten für die Bekämpfung mit verschiedenen Methoden

Eine alternative Art der Hochrechnung basiert wie angetönt auf den Angaben von Gemeinwesen für die Bekämpfung von invasiven Neophyten mit verschiedenen Methoden (Ausreissen,

mähen, Herbizideinsatz). Die Hochrechnung erfolgt auch hier über die Fläche auf die Schweiz, wobei sich folgende Kosten ergeben:

Tabelle 7: Hochrechnung der Bekämpfungskosten auf die Schweiz²⁰

| Methode | Quelle | Hochrechnungsfaktor | Auf die Schweiz hochgerechnete Bekämpfungskosten |
|-----------------------|------------------|----------------------------|---|
| Verschiedene Methoden | Kt. AR | Fläche Schweiz | 25'500'000 CHF/Jahr |
| (Ausreissen, mähen, | Kt. GR | Fläche Schweiz | 5'400'000 CHF/Jahr |
| Herbizideinsatz etc.) | Bonaduz/ Rhäzüns | Fläche Schweiz | 41'000'000 CHF/Jahr |

Quelle: eigene Schätzungen, basierend auf Angaben der befragten Experten.

Die Ergebnisse zeigen, dass die basierend auf den Angaben des Kantons Graubünden hochgerechneten Kosten deutlich tiefer ausfallen als die vom Kanton Appenzell oder von den Gemeinden Bonaduz/Rhätzüns hochgerechneten Angaben. Dies ist gemäss Experten darauf zurückzuführen, dass bei den letztgenannten stärker das Ziel Tilgung im Vordergrund stand als dies bei der Bekämpfung des Kantons Graubünden der Fall war. Somit können sich unterschiedlich hohe Kosten ergeben, je nachdem, welches Ziel bei der Bekämpfung im Vordergrund steht.

4.3.2. Übertragung

Die Gesetzesanpassungen haben zum Ziel, invasive Arten im Vergleich zur heutigen Regelung koordinierter und konsequenter bekämpfen zu können. Um wie viele und welche Arten es sich handelt, ist schwierig zu sagen, da dies erst auf Verordnungsebene definiert wird und nicht ausgeschlossen werden kann, dass auch in Zukunft neue, heute noch unbekannte invasive gebietsfremde Arten hinzukommen können. Um dennoch eine Schätzung durchführen zu können, hat das BAFU eine grobe Zuteilung einiger der heute bekannten invasiven Arten auf die Stufen gemäss Stufenkonzept (siehe Abb. 1) vorgenommen.²¹

- Demnach könnten 5 Arten (Schwarzkopfruderente, Ochsenfrosch, Bodentermite, Grauhörnchen, Ludwigia) in die Stufe D1 fallen, die auf eine Tilgung der betreffenden igA abzielt.
- 14 Arten lassen sich der Stufe D2 zuordnen, die eine Eindämmung bzw. eine Tilgung der igA vorsieht. Zu diesen igA zählen bspw. Tigermücke, gebietsfremde Grosskrebsarten, terrestrische Pflanzen wie u.a. Riesenbärenklau, Götterbaum, Kudzu, weitere aquatische Arten wie Grosser Höckerflohkrebs, Rotwangenschmuckschildkröte oder Nuttals Wasserpest.

Für die Schätzung der Kosten infolge der Gesetzesanpassungen sind wir davon ausgegangen, dass von diesen 14 Arten sieben den invasiven Neophyten und sieben den invasiven Neozoen zuzurechnen sind.

²⁰ Da die Fläche, auf der die invasiven Neophyten bekämpft wurden, nicht bekannt ist, wird als Annäherung die Fläche des Kantons/der Gemeinde verwendet und auf die Fläche der ganzen Schweiz hochgerechnet.

²¹ Basis hierfür bildet die Übersicht zu gebietsfremden Arten der Schweiz (BAFU 2006).

Bei 4 der 7 invasiven Neozoen, die der Stufe D2 zugeordnet wurden, handelt es sich um Amerikanische Grosskrebsarten; dafür laufen bereits Massnahmen aufgrund der bestehenden Gesetzgebung. Für die Schätzung der zusätzlichen Bekämpfungskosten gingen wir deshalb von 3 Arten aus.

- 4 Arten würden in die Stufe C fallen, welche eine Eindämmung der igA anstrebt. Dabei handelt es sich allesamt um Pflanzenarten, wie z.B. Drüsiges Springkraut oder Sommerflieder. Auf der Stufe C ist vor allem die Unterhaltspflicht der Grundeigentümer relevant. Da dafür nur Massnahmen in Fragen kommen, die auch von Privaten durchgeführt werden können, betrifft dies v.a. invasive Neophyten.
- Die übrigen Arten(-gruppen) wären den Stufen A oder B zuzuordnen. Stufe B hat zum Ziel, Schäden zu verhüten. Mögliche igA auf dieser Stufe wären: Waschbär, Rostgans, Asiat. Marienkäfer, Lupinen, Atern...). Stufe A zielt darauf ab, Schäden vorzubeugen. Zu den igA, die dieser Stufe zugeordnet werden könnten, zählen bspw. Mandarinente, Mahonie, Kartoffelrose, Amerik. Kermesbeere etc. Massnahmen der A- und B-Stufen sind nicht Gegenstand dieser VOBU, da die dafür vorgesehenen Regelungen bereits heute geltendem Recht entsprechen und in unveränderter Form beibehalten werden sollen.

4.3.3. Szenarien für die Gesamtkosten

Szenarien

Angesichts der Unsicherheiten bzgl. der zu bekämpfenden Arten und der damit verbundenen Kosten werden für die Schätzung der gesamten zusätzlich anfallenden Kosten infolge der Gesetzesanpassungen zwei Szenarien gebildet:

- Szenario 1 «Hoch» stützt sich auf die vorhandenen Kostengrundlagen und die vom BAFU angegebene Anzahl Arten.
- Szenario 2 «Tief» verwendet grundsätzlich die gleichen Grundlagen, geht aber von tieferen spezifischen Kosten aus:
 - Eindämmung von invasiven Neozoen: 20% günstigere, dafür über längere Zeit auszuführende Bekämpfungsmethode, weil die Grundlagendaten sich auf eine eher aufwendige Methode beziehen (chemikalische Bekämpfung und Monitoring mit Fallenstellen).
 - Unterhaltspflicht: 20% geringere Aufwendungen, weil die Aktivitäten des Kantons AR, der die Kostengrundlage für das Szenario 1 liefert, gemäss Fachleuten über die Unterhaltspflicht hinausgehen.

An dieser Stelle sei nochmals darauf hingewiesen, dass die Kosten nicht auf einen 100%igen Befall der gesamten Landesfläche der Schweiz hochgerechnet werden, sondern vom jeweiligen

Anteil in den Grundlagendaten (z.B. 5% befallene Fläche in einem Kanton) auf denselben Anteil an der gesamten Fläche der Schweiz ausgehen.

Weitere Szenarien wären grundsätzlich denkbar, vor allem da die Kosten von verschiedenen Faktoren – betroffene Fläche/Anzahl Standorte etc. – beeinflusst werden. Für die meisten Arten liegen dazu allerdings keine Angaben vor, u.a. weil eine flächenmässige Abgrenzung (vor allem auch bei invasiven Neozoen) und vollständige Kartierungen aufwendig wäre.

Da aber nur ansatzweise bekannt ist, welche Arten in Zukunft unter das neue Gesetz fallen und welche Bekämpfungsmethoden schlussendlich am effektivsten sind, ist es schwierig, weitere Szenarien zu bilden. Diese Unsicherheit lässt sich am folgenden Beispiel illustrieren: Die Eindämmung von invasiven Neozoen wird im Szenario 1 basierend auf den auf die Schweiz hochgerechneten Kosten für die Eindämmung der Tigermücke im Kanton Tessin geschätzt. Angenommen eine neue zu bekämpfende invasive Neozoen-Art lässt sich nicht mit dieser Methode – chemikalische Bekämpfung und Monitoring über Fallenstellen - eindämmen, sondern mit Abschiessen, dann ergäben sich sehr wahrscheinlich andere (höhere oder tiefere) Kosten.

Mengen-/Wertegerüst

Für das Szenario 1 wird für die Schätzung der zusätzlichen Bekämpfungskosten im ersten Jahr folgendes Kosten- und Mengengerüst verwendet:

Tabelle 8: Kosten- und Mengengerüst für das Szenario 1

| | Stufe | Arten | Bekämpfungskosten | Bekämpfungsmethode (Quelle) |
|-----------------------------------|-------|----------------------------|--------------------------|---|
| Einfuhrkontrollen | 7 | Arten | 2'000'000 CHF/Jahr | Einfuhrkontrollen (CITES) |
| D1 Tilgung invasiver Neophyten | 2 | Fälle in 10 Jahren | 1'200'000 CHF im 1. Jahr | Ausreissen, Herbizide, Überwachung (Kt. Zürich) |
| D1 Tilgung invasiver Neozoen | 4 | Fälle in 10 Jahren | 3'100'000 CHF/Ereignis | Bäume fällen (Winterthur, Kt. FR) |
| D2 Eindämmung invasiver Neophyten | 7 | Arten | 6'400'000 CHF/Jahr | Ausreissen, mähen, Herbizide (Kt. AR) |
| D2 Eindämmung invasiver Neozoen | 3 | Arten | 20'400'000 CHF/Jahr | Monitoring mit Fallenstellen, Chemikalien (Gem. und Kt. TI) |
| C Unterhaltspflicht | 7 | Arten (invasive Neophyten) | 33'000'000 CHF/Jahr | Verschiedene Methoden (Kt. AR, Gem. Bonaduz/Rhätzens) |

Quelle: basierend auf Angaben BAFU und eigenen Schätzungen.

Für das Szenario 2 wurde folgendes Kosten- und Mengengerüst verwendet:

Tabelle 9: Kosten- und Mengengerüst für das Szenario 2

| Stufe | Arten | Bekämpfungskosten | Methode (Quelle) |
|-----------------------------------|------------------------------|--------------------------|--|
| Einfuhrkontrollen | 7 Arten | 2'000'000 CHF/Jahr | wie Szenario 1 |
| D1 Tilgung invasiver Neophyten | 2 Fälle in 10 Jahren | 1'200'000 CHF im 1. Jahr | wie Szenario 1 |
| D1 Tilgung invasiver Neozoen | 4 Fälle in 10 Jahren | 3'100'000 CHF/Ereignis | wie Szenario 1 |
| D2 Eindämmung invasiver Neophyten | 7 Arten | 1'900'000 CHF/Jahr | Bäume fällen, ausbaggern (Stadt Chur, Kt. ZH) -> weniger auf Tilgung ausgerichtet als Szenario 1 |
| D2 Eindämmung invasiver Neozoen | 3 Arten | -20% | günstigere Bekämpfungsmethode als Szenario 1 |
| C Unterhaltspflicht | 7 Arten (invasive Neophyten) | -20% | weniger auf Tilgung ausgerichtet als Szenario 1 |

Quelle: basierend auf Angaben BAFU und eigenen Schätzungen.

Für die Szenarien wurden ausserdem in Absprache mit dem BAFU folgende Annahmen festgelegt:

Tabelle 10: Weitere Annahmen für das Szenario 1 und 2.

| Stufe | Folgekosten | | Begründung (Quelle) |
|-----------------------------------|-------------|------------|---|
| | Szenario 1 | Szenario 2 | |
| Einfuhrkontrollen | 2'000'000 | 2'000'000 | Jährlich anfallende Kosten |
| D1 Tilgung invasiver Neophyten | 200'000 | 200'000 | Folgekosten für Überwachung und Bekämpfung mit Ausreissen, Herbizid (Kt. ZH) |
| D1 Tilgung invasiver Neozoen | 0 | 0 | Kosten decken Bekämpfungsaufwand (Bäume fällen) (inkl. Folgekosten) über 3-4 Jahre ab |
| D2 Eindämmung invasiver Neophyten | 15% | 5% | Bekämpfung ist wirksam, neue Arten dank Einfuhrkontrollen verhindert |
| D2 Eindämmung invasiver Neozoen | 15% | 5% | Bekämpfung ist wirksam |
| C Unterhaltspflicht | 15% | 5% | Bekämpfung ist wirksam |

Folgekosten = Kosten ab dem 2. Jahr. Die Unterschiede zwischen dem Szenario 1 und dem Szenario 2 lassen sich damit begründen, dass die Bekämpfung im Szenario 1 mit höherer Intensität erfolgt und daher mehr Wirkung zeigt.

Quelle: basierend auf Angaben BAFU und eigenen Schätzungen.

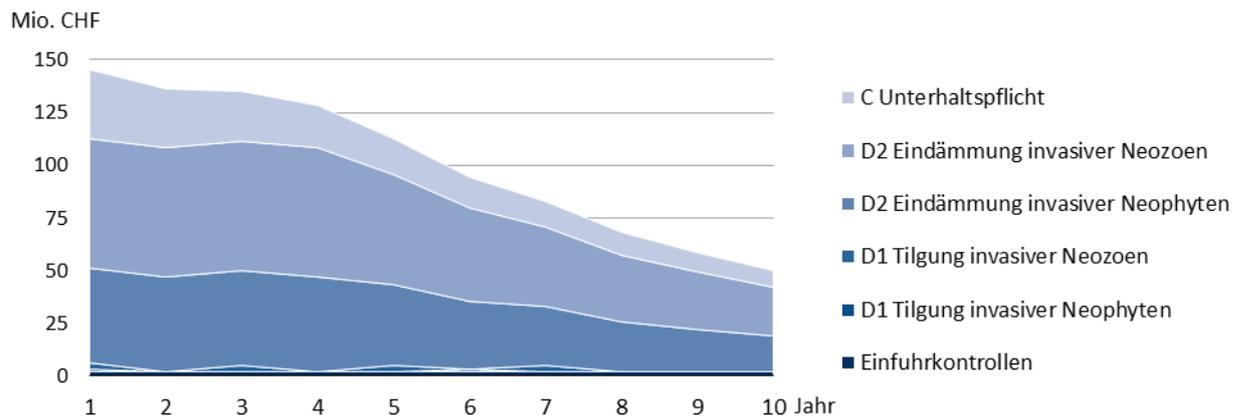
Die Reduktion der Kosten in den Folgejahren lässt sich damit begründen, dass grundsätzlich von einer erfolgreichen Bekämpfung ausgegangen wird. Dadurch nimmt bspw. bei invasiven

gebietsfremden Pflanzen der Samendruck aus benachbarten Gebieten ab und die Kosten zur Nachkontrolle können mittel- und langfristig gesenkt werden. Der Samendruck aus dem Ausland kann nicht beeinflusst werden. Wir gehen aber davon aus, dass die Einschleppung von neuen invasiven Neophyten durch die Einfuhrkontrollen zumindest gemildert werden können.

Ergebnisse

Basierend auf dem Mengen- und Kostengerüst sowie den Annahmen ergeben sich damit im Szenario 1 Gesamtkosten von ca. 150 Mio. CHF im ersten Jahr und rund 50 Mio. CHF im zehnten Jahr. Diese Werte sind als Grössenordnungen zu verstehen, da sowohl in Bezug auf die Bekämpfungsmethoden als auch in Bezug auf die Anzahl Arten Unsicherheiten bestehen.

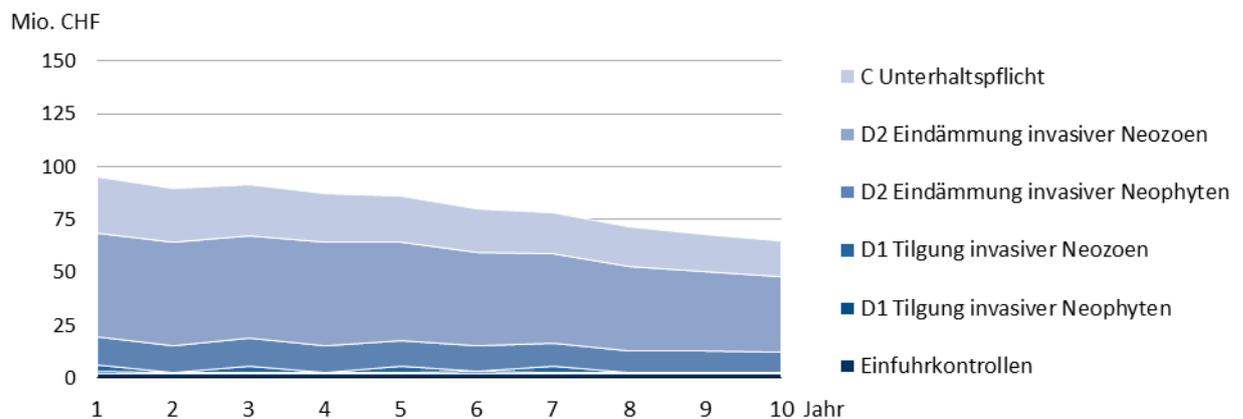
Abbildung 3: Gesamtkosten im Szenario 1



Quelle: eigene Berechnungen, basierend auf Angaben der befragten Experten und Angaben BAFU.

Für das Szenario 2 ergeben sich entsprechend den Annahmen tiefere Gesamtkosten von ca. 90 Mio. CHF im ersten Jahr und rund 60 Mio. CHF im zehnten Jahr.

Abbildung 4: Gesamtkosten im Szenario 2



Quelle: eigene Berechnungen, basierend auf Angaben der befragten Experten und Angaben BAFU.

4.3.4. Würdigung der Ergebnisse

Eine Beurteilung der Ergebnisse ist insofern schwierig, als nur wenige Vergleichswerte vorliegen. Einzelne Vergleiche sind basierend auf folgenden Studien und Angaben möglich:

- Studie von Pro Natura über die Bekämpfung invasiver Neophyten (Bischoff et al. 2014): Pro Natura hat für die Bekämpfung von invasiven Neophyten einen Betrag von 20 Mio. CHF pro Jahr ermittelt.²²²³ Dieser Betrag umfasst Koordinations- und Vollzugsmassnahmen der Kantone sowie die Ausgaben der SBB und der Schweizer Armee. Pro Hektare und Jahr ergibt dies einen Betrag von 8.34 CHF.²⁴ Die von uns ermittelten Bekämpfungskosten für invasive Neophyten liegen zum Teil deutlich über diesen Werten: Kt. AR: 11 CHF/Hektare und Jahr, Gemeinden Bonaduz/Rhätzüns: 18 CHF/Hektare und Jahr.²⁵ Die Kosten des Kt. GR liegen deutlich darunter (2 CHF/Hektare und Jahr). Begründen lassen sich die Unterschiede einerseits damit, dass eine konsequentere Ausrichtung auf das Ziel Tilgung höhere Kosten verursacht. Andererseits dürfte es bei der Abgrenzung der eingeflossenen Kosten Unterschiede geben. In den uns vorliegenden Grundlagen sind die Abgrenzungen nicht im Detail erläutert.
- Studie des Institute for European Environmental Policy über eine EU-Strategie für igA (Kettunen et al. 2009): Die Studie beziffert den gesamten monetären Effekt von igA in Europa auf

²² Basierend auf einer Fläche für die Schweiz ohne Sömmerungsgebiete (ca. 22000 km²).

²³ Die von uns ermittelten Bekämpfungskosten für invasive Neophyten liegen mit 80 Mio. CHF (Kosten im 1. Jahr, Szenario 1) und 40 Mio. CHF (Kosten im 1. Jahr, Szenario 2) deutlich über diesem Betrag. Allerdings sind in diesen Kosten auch noch die Kosten für die Unterhaltspflicht der Privaten enthalten. Aus diesem Grund erachten wir die Angaben nicht als direkt vergleichbar.

²⁴ Kosten für die fünf von Pro Natura erhobenen Stichprobenkantone liegen zwischen 1.46 und 12.26 CHF/(ha × J).

²⁵ Basierend auf einem analogen Anteil Sömmerungsgebiete wie in der Pro Natura-Studie.

rund 12.5 Mrd. Euro pro Jahr. Davon entfallen 9.6 Mrd. Euro auf durch igA verursachte Schäden, 2.8 Mrd. Euro pro Jahr seien auf die Bekämpfung von igA zurückzuführen.²⁶ Die Studie geht davon aus, dass der Effekt unterschätzt wird und extrapoliert die Kosten auf mindestens 20 Mrd. Euro pro Jahr. Allerdings sei auch dieser Wert noch unterschätzt, weil die Schätzung nur eine beschränkte Zahl von igA abdecke. Auf die Schweiz übertragen, ergäben sich damit Bekämpfungskosten von mindestens 45 Mio. CHF pro Jahr.²⁷ Dieser Wert ist anfänglich deutlich kleiner als die in den Szenarien geschätzten Anfangskosten von 90-150 Mio. CHF pro Jahr, dürfte aber aufgrund der unterschätzten Anzahl igA über die Jahre ansteigen. Die Gründe für diese Unterschiede dürften in der Methodik zur Ermittlung der Kosten zu finden sein,²⁸ wurden im Rahmen der vorliegenden VOBu aber nicht weiter vertieft. Wir nehmen die Unterschiede aber als Hinweis, dass in Bezug auf die Schätzung der Bekämpfungskosten grössere Unsicherheiten bestehen. Die Ergebnisse der Szenarien sind daher nur als Grössenordnung und als Bandbreiten zu verstehen. Genauere Kostenschätzungen sind möglich, wenn zu den zu bekämpfenden Arten und die vorgesehenen Bekämpfungsmethoden weitergehende Angaben vorliegen.

Dass Massnahmen zum Schutz der Biodiversität bedeutende Kosten verursachen, lässt sich anhand der Landwirtschaft zeigen: So beliefen sich die Beiträge des Bundes an die Landwirtschaft für den Erhalt der Biodiversität im Jahr 2013 auf 142 Mio. CHF²⁹. Diese Beiträge decken nur einen Teil der Biodiversität ab und umfassen neben der Bekämpfung von igA noch andere Massnahmen.³⁰ Sie geben jedoch Hinweise auf die Zahlungsbereitschaft der Bevölkerung für Biodiversität.³¹

4.4. Fazit Bekämpfungskosten

Die infolge der Gesetzanpassungen zu erwartenden zusätzlichen Kosten lassen sich basierend auf bestehenden Kostengrundlagen nur grob schätzen. Die Schätzungen sind mit grösseren Unsicherheiten behaftet, da einerseits nur wenige Kostengrundlagen zur Verfügung standen und andererseits sowohl in Bezug auf die Anzahl neu zu bekämpfender Arten als auch in Bezug auf

²⁶ Kettunen et al. 2009, S. 27.

²⁷ Berechnung: 2.8 Mrd. Euro entsprechen ca. 20% von 12.5 Mrd. Euro. 20% von 20 Mrd. Euro ergeben 4 Mrd. Euro. Flächenmässig ist die Schweiz etwa 100x kleiner als die EU. Auf die Schweiz übertragen ergeben sich damit ca. 40 Mio. Euro oder etwa 45 Mio. CHF. Wir haben hier die Gesamtfläche der Schweiz (rund 41'000 km²) zugrunde gelegt und keine hochalpinen oder sonstigen Flächen ausgeschieden, da andere europäische Länder auch Flächen aufweisen, auf denen keine Neophyten vorkommen dürften.

²⁸ Die Studie von Kettunen et al. (2009) stützt sich teilweise auf ältere Literatur.

²⁹ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/land-forstwirtschaft/landwirtschaft/umwelt.assetdetail.81025.html> (abgerufen am 21.02.2017). Die Zahl entspricht den Ausgaben für Direktzahlungen: Ökobeiträge und Ethobeiträge 2013. Kategorie: Ökologischer Ausgleich.

³⁰ Die in der Strategie igA vorgesehenen Massnahmen wären ergänzend zu den über diese Beiträge abgedeckten Massnahmen.

³¹ Die Zahlungsbereitschaft könnte mittels einer Befragung nach der Choice-Experiment-Methode ermittelt werden (vgl. bspw. Schmitt et al. 2004 und 2005).

die eingesetzten Bekämpfungsmethoden Annahmen getroffen werden mussten. Um diesen Aspekten Rechnung zu tragen, wurden für die Kostenschätzung zwei Szenarien gebildet:

- Szenario 1 geht von eher hohen spezifischen Bekämpfungskosten für igA und einem mit der Bekämpfung auf öffentlichem Grund vergleichbaren Aufwand für private Grundstückseigentümer aus.
- Szenario 2 geht entsprechend von tieferen spezifischen Bekämpfungskosten für igA und einem geringeren Aufwand für private Grundstückbesitzer aus. Im Gegensatz zu Szenario 1 sinken die Bekämpfungskosten über die Jahre weniger stark, da das Niveau der Bekämpfung geringer ist.

Unter diesen Annahmen werden die zusätzlichen Kosten infolge der Gesetzesanpassungen zu Beginn auf ca. 150 Mio. CHF (Szenario 1) bzw. auf ca. 90 Mio. CHF (Szenario 2) geschätzt. Über zehn Jahre sinken die Kosten auf ca. 50 Mio. CHF (Szenario 1) bzw. auf ca. 60 Mio. CHF (Szenario 2). Unter der Annahme, dass sich das höhere Niveau der Bekämpfung im Szenario 1 positiv auswirkt und die Einbringung weiterer neuer igA dank effektiver Einfuhrkontrollen vermindert werden kann, sinken die jährlichen Kosten im Szenario 1 nach einer gewissen Zeit unter die Kosten im Szenario 2 (siehe Abbildung 6).

Zu beachten ist, dass die in den Szenarien ermittelten zusätzlichen Kosten nicht umfassend validiert werden konnten und deshalb nur als Grössenordnungen verstanden werden dürfen. Die Bekämpfungskosten hängen von verschiedenen Faktoren ab. Kostentreiber sind die Bekämpfungsmethode, die Anzahl bekämpfter Arten, die Anzahl bekämpfte Standorte bzw. die Grösse der bekämpften Fläche und der Personaleinsatz.³² Je nach Ausgestaltung fallen höhere oder tiefere Gesamtkosten an. Unsicher ist auch, wie genau sich die zusätzlichen Kosten im Laufe der Zeit verändern.

Hinzu kommen Faktoren, die dazu führen könnten, dass die effektiven zusätzlichen Kosten infolge der Gesetzesanpassungen evtl. geringer ausfallen könnten:

- Verschiedene Kantone und Gemeinden setzen für einzelne Arten bereits heute zumindest lokal Massnahmen um, die durch die geplanten Gesetzesanpassungen in Kraft treten sollen. Die Massnahmen sind aber eher punktuell und häufig wenig koordiniert mit anderen Gemeinwesen. Um die reinen Zusatzkosten der Gesetzesanpassungen zu erhalten, müssten die in den Szenarien ermittelten Kosten um diese Kosten bereinigt werden.
- Gemäss den befragten Fachleuten soll die Bekämpfung von igA dank den Gesetzesanpassungen flächendeckend koordiniert und systematisch erfolgen. Dadurch wird die Einschleppung

³² Nicht beeinflussbar sind hingegen folgende Faktoren: Anzahl der auftretenden invasiven Arten an sich, vor allem bei den invasiven Neozoen, weil deren Ausbreitungspfade schlecht eingeschränkt werden können (Flüsse, Luft), Ausbreitungsdynamik, Anzahl befallene Standorte, technische Entwicklung der Bekämpfungsmethoden.

von igA aus bisher inaktiven Gebieten in angrenzende schon aktive Gebieten vermindert, was sich wiederum dämpfend auf die gesamten Bekämpfungskosten auswirken dürfte.

Faktoren, die die effektiven Kosten erhöhen könnten, sind:

- In den Schätzungen nicht enthalten sind – mangels verfügbarer Datengrundlagen – Nutzenverluste infolge des Verbots privater Haltungen von igA und Ertragsausfälle (Opportunitätskosten). Denkbar sind beispielsweise Ertragsausfälle oder immaterielle Verluste durch ein Verbot, das den Verkauf und die Haltung von Zierpflanzen untersagt. Diese Kosten erachten wir aber als sehr gering.

Zusammenfassend halten wir fest, dass für die Bekämpfung von igA zu Beginn jährliche Kosten in der Grössenordnung von 90 bis 150 Mio. CHF anfallen könnten. Im Laufe der Zeit dürften die Kosten auf 50-60 Mio. CHF pro Jahr sinken.

5. Nutzen

5.1. Methodik

Der Nutzen der Gesetzesanpassung besteht aus zwei Aspekten: Einer Reduktion der langfristigen Bekämpfungskosten und der Vermeidung von Schäden an Schutzgütern.

$$\text{Nutzen} = \text{Reduktion langfristiger Bekämpfungskosten} + \text{vermiedene Schäden}$$

Im Folgenden werden diese beiden Aspekte in den Kapiteln 5.2 und 5.3 erst separat besprochen. Danach werden in Kapitel 5.4 die igA anhand von relevanten Unterscheidungsmerkmalen kategorisiert und der Nutzen der Gesetzesanpassung für jede dieser Kategorien aufgezeigt.

5.2. Reduktion langfristiger Bekämpfungskosten

Langfristige Bekämpfungskosten sind in der Folge zu verstehen als die Summe der jährlichen Bekämpfungskosten über viele Jahre hinweg. Demgegenüber stehen kurzfristige Bekämpfungskosten, die für die Bekämpfung in den nächsten Jahren anfallen und Gegenstand von Kapitel 4 sind.

Bekämpfungsmassnahmen sind je nach igA sehr unterschiedlich und umfassen beispielsweise Jäten, wiederholtes Mähen, Fällen, den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (z.B. Herbizide), Abschiessen, Fallenstellen, Beseitigen von Wirtspflanzen, Einbringen spezifischer Schadorganismen oder von Räubern. Ob eine igA mit geringem Aufwand bekämpft werden kann, hängt u.a. von der Reproduktionsrate, der Mobilität, Resistenzen, etc. ab. Vor allem im aquatischen Bereich und bei invasiven Neozoen ist das oft nicht der Fall.

Derzeit ist eine zufällige, punktuelle, (über Gemeinde-, Kantons- oder Landesgrenzen hinweg) unkoordinierte und oft auch nicht fachgerechte Bekämpfung vielerorts noch gängige Praxis. In solchen Fällen kommt es trotz hoher derzeitiger Bekämpfungskosten zu einer geringen oder sogar keiner Abnahme der Bestände oder zur Wiederbesiedelung des Standortes aus benachbarten Beständen. Ziel der Gesetzesanpassungen ist (abhängig von der jeweiligen Art):

- Die Bekämpfung beginnt früher, zu einem Zeitpunkt der Invasion, wo die igA bisher nicht bekämpft wurden.
- Die Bekämpfung wird umfassender, weil auch Akteure, die bisher wenig aktiv waren (u.a. ein Teil der Grundstückbesitzer), zu Massnahmen verpflichtet werden können.
- Die Bekämpfung wird systematischer und koordinierter durchgeführt, die Ressourcen werden somit zielgerichteter eingesetzt.

Diese Aspekte führen zumeist zu kurzfristig steigenden Bekämpfungskosten. Die nachfolgenden Ausführungen zeigen jedoch, dass die langfristigen Bekämpfungskosten durch die Gesetzesanpassung fast immer sinken.

Bekämpfungsmassnahmen werden in der Regel umso teurer, je länger man mit einer Bekämpfung zuwartet, da viele igA in der Regel in Ausbreitung begriffen sind.³³ Speziell gilt dies für igA der Stufe D1, die in einer frühen Phase der Besiedelung sind und für die — ohne Massnahmen — eine rasche Bestandsvermehrung zu erwarten wäre (z.B. Ambrosia, Laubholzbockkäfer). In solchen Fällen ist vor allem der Aspekt der frühzeitigen Bekämpfung wichtig, um die langfristigen Bekämpfungskosten zu senken.

Für die igA der Stufen C und D2 ist der zeitliche Aspekt ebenfalls wichtig, wenn auch weniger entscheidend.^{34 35} Im Vordergrund steht die systematische und koordinierte Bekämpfung, um die Bestände wieder auf einen tieferen Stand zurückzudrängen. Dadurch steigen die Bekämpfungskosten allenfalls kurzfristig, längerfristig wird auch in diesen Fällen eine Kostenreduktion erreicht. Unterbleiben Massnahmen, werden die anfallenden Kosten in Unterhalt und durch Schäden stetig ansteigen, bis zu dem Punkt, an dem eine Eindämmung der Arten nicht mehr zu erreichen ist.

Aus diesen Überlegungen folgt, dass für **viele igA eine signifikante Reduktion der langfristigen Bekämpfungskosten erreicht werden kann**, wenn frühzeitig sowie systematisch und koordiniert bekämpft wird. Das ist vor allem für solche igA der Fall, für die Bekämpfungsmöglichkeiten bestehen.

Es gibt eine Reihe von weiteren Einflussfaktoren, die die langfristigen Bekämpfungskosten beeinflussen, aber an der obigen Grundaussage nichts ändern:

- Die Bekämpfungsmöglichkeiten unterscheiden sich von Art zu Art erheblich. Bei zahlreichen Arten oder Artengruppen ist die Eindämmung oder sogar Tilgung möglich und moderat teuer. Bei anderen bestehen kaum Bekämpfungsmöglichkeiten oder diese sind derart kostenintensiv, dass sie aufgrund der Kosten/Nutzenrelation als unrealistisch eingestuft werden müssen.

³³ Eine Ausnahme bildet bspw. die Rotwangenschildkröte, die Schäden verursacht, obwohl sie sich unter den aktuell in der Schweiz herrschenden klimatischen Bedingungen (noch?) nicht vermehrt.

³⁴ IgA der Stufe C haben bereits grossräumig die ihnen zusprechenden Lebensräume erreicht und teils besiedelt. Eine landesweite vollständige Besiedelung aller in Frage kommender Lebensräume ist bei keiner Art auszumachen. Regional, wie auch vertikal (Höhenstufen) bestehen oft grosse Unterschiede, wobei in tieferen Lagen regional bereits hohe Dichten erreicht werden können (z.B. Goldruten, Drüsiges Springkraut). Andere Arten, wie das Schmalblättrige Greiskraut haben eine landesweite Verbreitung – in diesem Falle entlang der Hauptverkehrsachsen - mit noch verhältnismässig geringen Dichten in der Fläche erreicht.

³⁵ IgA der Stufe D2 haben regional die ihnen zusprechenden Lebensräume bereits besiedelt. Meist aufgrund fehlender oder aufwändiger Bekämpfungsoptionen können sie nicht mehr vollständig getilgt werden. Massnahmen zielen darauf ab, Befallsgebiete und damit anfallende Schäden lokal oder regional zu begrenzen.

- Falls es in der Zukunft neue und kostengünstigere Bekämpfungsmöglichkeiten geben sollte, würden die langfristigen Bekämpfungskosten tiefer ausfallen.³⁶
- Der Beitrag hängt auch davon ab, welches Gewicht künftige Generationen insbesondere den Schutzgütern Biodiversität und Infrastruktur beimessen werden. Die Reduktion der langfristigen Bekämpfungskosten ist kleiner (grösser), falls die Bekämpfung von igA in Zukunft eine geringere (grössere) Rolle spielt, weil dann in der Zukunft generell weniger (mehr) bekämpft würde. Dies ist vor allem für das Schutzgut Biodiversität relevant, weil dessen Wert von subjektiven — und daher veränderlichen — Entscheidungen abhängt.

Die vorgängigen Betrachtungen gelten immer pro igA. Sie gehen davon aus, dass die Einfuhrkontrollen wirksam sind. Sollte dies nicht der Fall sein, weil bspw. immer mehr Waren importiert werden und die Reisetätigkeit der Menschen zunimmt, könnte es zukünftig aber auch zu einer Verschärfung der Situation kommen. Die Zahl der igA könnte dann auch steigen. Dies wiederum könnte dazu führen, dass die gesamten langfristigen Bekämpfungskosten — als Summe über alle igA — im Extremfall auch steigen könnten. Diese Aussage steht nicht im Widerspruch zu den sinkenden Kostenpfaden im Kapitel 4.3.3, da dort von einer konstanten Anzahl igA ausgegangen wird.

Beispiel zur Verdeutlichung der langfristigen Effizienz von flächendeckenden Bekämpfungsmassnahmen

Für das Beispiel nehmen wir an, dass eine igA die Anzahl ihrer Bestände pro Jahr um 10% erhöht. Weiterhin nehmen wir an, dass die Bekämpfungskosten pro Bestand konstant sind, also nicht von der Anzahl der Bestände abhängen. Schliesslich nehmen wir an, dass nur ein Drittel der Bestände, die bekämpft werden auch erfolgreich getilgt werden können. Die Annahmen zur Zuwachsrate pro Jahr wie auch der Erfolgsquote sind nicht rein fiktiv, sondern beruhen auf Expertenschätzung.

Szenario 'sporadisch Bekämpfung': Im Ausgangsjahr 1 gibt es 100 Bestände, davon werden 30 bekämpft. Bei 10 ist man erfolgreich. Im Jahr 2 ist die Gesamtzahl der Bestände aufgrund des 10%igen Wachstums wieder fast so hoch wie im Jahr 1 (99 Bestände). Die sporadische Bekämpfung verhindert somit zwar eine weitere Verbreitung, kann aber die Bestände nicht senken. Die jährlichen Bekämpfungskosten sind auf die lange Frist immer in etwa gleich hoch.

Szenario 'flächendeckende Bekämpfung': Im Ausgangsjahr 1 gibt es 100 Bestände und alle werden bekämpft. Bei 33 ist man also erfolgreich. Die jährlichen Bekämpfungskosten sind im Jahr 1 mehr als drei Mal so hoch wie im Szenario 'sporadische Bekämpfung'. Im Jahr 2 ist die Gesamtzahl der Bestände trotz des 10% Wachstums signifikant geringer als im Jahr 1 (74 Bestände). Die flächendeckende Bekämpfung kann also den Bestand Jahr für Jahr reduzieren. Im Jahr 5 existieren nur noch rund 30 Bestände, so dass die jährlichen Bekämpfungskosten ab diesem Zeitpunkt kleiner sind als im Szenario sporadisch Bekämpfung. Schliesslich können die Bestände ganz getilgt werden und die jährlichen Bekämpfungskosten sind null.

³⁶ Beispielsweise durch biologische Bekämpfung, also Einführung eines genügend spezifischen Schadorganismus. Dies wird bis heute in der Schweiz und weiten Teilen der EU nicht gemacht. Früher wurden damit meist noch weitere und oft schlimmere igA eingeführt, heute wird dies seriöser untersucht. Bei manchen Arten gab es in anderen Ländern bereits Erfolge. In der EU wird aktuell die Aussetzung eines Insekts gegen den Knöterich geprüft (GB). Die biologische Bekämpfung gegen Riesenbärenklau (EU-Projekt) wurde verworfen, da keiner der geprüften Schadorganismen spezifisch genug war, sondern auch die einheimischen Bärenklauarten in Mitleidenschaft gezogen wurden.

5.3. Vermiedene Schäden

Die Schäden von igA sind sehr divers und betreffen verschiedene Schutzgüter. Die vorgesehenen Gesetzesanpassungen sollen vor allem für igA eine Rechtsgrundlage schaffen, die Schäden an der Biodiversität und der Infrastruktur verursachen. IgA, die monetarisierbare Schäden an Schutzgütern wie Landwirtschaft oder Gesundheit verursachen, sollten im Prinzip bereits durch bestehende Gesetze abgedeckt sein (siehe folgender Exkurs).

Exkurs zu wirtschaftliche Schäden: Langfristige gesellschaftliche, raumrelevante und wirtschaftliche Veränderungen

Die grossflächige Ausbreitung von igA kann die landwirtschaftlichen Erträge nachhaltig verändern. Es sind Szenarien denkbar, bei welchen die Ertragslage in einkommensschwachen Randregionen zusätzlich geschwächt würde, was Abwanderung in die Ballungsgebiete zur Folge hätte:

Eine grossflächige Ausbreitung des Riesenbärenklaus – wie sie stellenweise in Osteuropa zu beobachten ist - in die Weidegebiete der Voralpen wäre kaum mehr unter Kontrolle zu bekommen. Sie hätte einschneidende Auswirkungen auf die Viehwirtschaft. Grosse Weideflächen würden aufgegeben und verwalden, der Viehbestand reduziert, landwirtschaftliche Betriebe verschwinden. Die unpassierbaren Riesenbärenklaubestände wie auch die sich entleerende, ungenutzte, verwaldende Landschaft würden sich wiederum negativ auf den Tourismus auswirken.

Doch nicht nur in einkommensschwachen Regionen, auch im Mittelland könnten igA zu raumwirksamen Veränderungen führen. Die weitere Ausbreitung von Kletterpflanzen wie Kudzu, oder Geissblattarten, invasiven Gehölzen wie Götterbaum und Spätblühender Traubenkirsche oder Holzschadorganismen wie der Asiatische Laubholzbockkäfer könnten die ohnehin schon unter Kostendruck stehende Forstwirtschaft unrentabel machen. Damit würde auch eine Erwerbsmöglichkeit vieler Landwirte wegbrechen. Eine grundlegende Veränderung der land- und forstwirtschaftlichen Strukturen sowie der Nutzung der gesamten Landschaft könnte die Folge sein.

Durch die Gesetzesanpassung können Schäden von denjenigen igA vermieden werden, deren Bestand durch die Gesetzesanpassung reduziert werden kann. In Kapitel 5.4 wird qualitativ beschrieben, welche Grössenordnung von vermiedenen Schäden für verschiedenen igA-Kategorien zu erwarten ist. Für einzelne igA werden die vermiedenen Schäden dort ausserdem anhand von Beispielen beschrieben.

Eine Quantifizierung der vermiedenen Schäden aufgrund der Gesetzesanpassung ist nicht möglich. Zur Quantifizierung müssten in einem ersten Schritt die durch igA verursachten Schäden in der Schweiz ermittelt werden. Dann könnte man in einem zweiten Schritt die Reduktion dieser Schäden durch die Gesetzesanpassung abschätzen. In der Schweiz existiert jedoch keine Studie zu den Gesamtschäden von igA. Die folgenden Abschnitte zeigen, dass die vorhandenen Datenquellen / Proxys für eine Quantifizierung ungenügend sind.³⁷

Nationale Gefährdungsanalyse

Im Rahmen der Arbeiten zur nationalen Gefährdungsanalyse (BABS 2015) wurde das Schadensausmass für ein Szenario der Massenausbreitung einer invasiven Art am Beispiel des giftigen Schmalblättrigen Greiskrauts abgeschätzt. Dabei wurde eine aggregierte Schadenssumme von rund 1 Mrd. Franken ermittelt. In dem Szenario geht der Ertrag von Milchprodukten und Fleisch zurück. Vor allem aber fallen Kosten für Überwachung und Bekämpfung an. Die Kosten des Szenarios sind aber nicht mehr als ein ad-hoc Überschlag der möglichen Grössenordnung und haben keinen direkten Bezug zu den Schutzgütern Biodiversität und Infrastruktur.

Vergleich mit internationalen Studien

Es gibt eine Reihe von Studien, in denen die Bekämpfungskosten und Schäden durch igA für bestimmte Länder bzw. Regionen ermittelt werden.³⁸ Diese Beträge werden zumeist pro Art ausgewiesen (z.B. Knöterich) bzw. pro betroffenem Sektor (z.B. Landwirtschaft) angegeben. Relevante Studien sind:

- Deutschland: Reinhardt et al. 2003 ermittelt Bekämpfungskosten und Schäden zwischen 109-263 Mio. Euro pro Jahr für 20 ausgewählte igA. Dabei werden die Schutzgüter Ökosystemprozess und Biodiversität weitgehend ausgeklammert.
- EU: Kettunen et al. 2009 geben einen jährlichen Betrag von mindestens 20 Mrd. Euro an, der sich hauptsächlich aus Schadenskosten, aber auch aus Kosten von Kontrollmassnahmen zusammensetzt.³⁹ Ein bedeutender Anteil dieser Kosten betrifft Krankheiten in der Land- und Forstwirtschaft.
- USA: Bei Pimental et al. 2007 belaufen sich die Bekämpfungskosten und Schäden auf insgesamt 120 Mrd. USD pro Jahr. Die Kosten stammen aus den Bereichen Land- und Forstwirtschaft sowie dem Gesundheitswesen.
- Grossbritannien und Irland: Kelly et al. 2013 und Williams et al. 2010 ermitteln 2 Mrd. Pfund Bekämpfungskosten und Schäden pro Jahr. Es wird eine grosse Anzahl von Sektoren und igA

³⁷ Auch für den zweiten Schritt wäre eine Abschätzung sehr schwierig. Dazu wurden jedoch keine näheren Abklärungen getroffen.

³⁸ Ein aktueller Überblick ist in Williams et al. 2010 zu finden.

³⁹ Kettunen et al. 2009, S. 27.

berücksichtigt. Davon entfallen rund 60% auf die Landwirtschaft, 12% auf Infrastruktur und 5-6 % je auf Forstwirtschaft, Tourismus und Erholung und Transport. Gesundheit und Biodiversität (nur in gut quantifizierbaren Fällen berücksichtigt) machen je rund 3% aus.

Schäden am Schutzgut Biodiversität werden jedoch kaum ermittelt.⁴⁰ Die Kosten unterscheiden sich in hohem Ausmass nach Methodik und Abgrenzung. Internationale Studien sind zudem nur beschränkt auf die Schweiz übertragbar, weil teils andere igA und Sektoren betroffen sind. Ausserdem werden oft Schäden und Bekämpfungskosten nicht klar getrennt voneinander ausgewiesen. Eine Schätzung der Schäden von igA in Bezug auf die Biodiversität in der Schweiz aufgrund internationaler Zahlen ist aus all diesen Gründen nicht möglich.

Biodiversitätsbeiträge und deren Streichung sowie NFA-Förderbeiträge

Biodiversitätsbeiträge an die Landwirtschaft werden für den Erhalt der Biodiversität bezahlt. Im Jahr 2013 waren dies schweizweit rund 142 Mio. CHF.⁴¹ Damit werden Biodiversitätsförderflächen (BFF), die Landschaftsqualität und weitere Strukturen erhalten und gefördert. Diese Flächen sind aufgrund der extensiven Nutzung besonders anfällig auf igA und würden ohne gezielte Massnahmen zunehmend auf Kosten der Biodiversität durch igA besiedelt. Der prozentuale Befall der Flächen ist ein Mass, wieviel Prozent der Förderbeiträge nutzlos investiert werden und kann somit als jährlicher Schaden angesehen werden.

Ein Grossteil der heutigen Bekämpfungskosten in solchen Gebieten wird mit einigem Erfolg für den Erhalt dieser BFF aufgewendet. Da jedoch in der unmittelbaren Umgebung nicht im selben Masse eine Bekämpfung stattfindet, erhöht sich der Samendruck und Eintrag von igA beständig, wodurch nicht die gewünschte Kostenreduktion bei der Bekämpfung erzielt werden kann und die Bekämpfungskosten hoch bleiben. Seit kurzem werden den Landwirten die Biodiversitätsbeiträge gekürzt oder gestrichen, wenn ihre BFF grosse Mengen an invasiven Pflanzen aufweisen. Dies führt gebietsweise zur Aufgabe einzelner Typen von BFF, insb. Buntbrachen. Nebst dem Verlust für die Biodiversität, stellt dies auch ein Verlust an Einkommensmöglichkeiten für Landwirte dar. Sowohl die Beiträge als auch die Streichung könnten ein grober Proxy dafür sein, wieviel der Gesellschaft die Biodiversität wert ist.

⁴⁰ Es ist nicht ausgeschlossen, dass die Bekämpfung von igA, die neu aufgrund der Gesetzesanpassung bekämpft werden, auch Schäden an anderen Schutzgütern wie Landwirtschaft und Gesundheit reduziert. Grundsätzlich sollten igA, die solche Schäden verursachen, aber bereits mit den bestehenden Rechtsgrundlagen bekämpft werden können. Insofern entstehen aus unserer Sicht keine Zusatznutzen.

⁴¹ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/land-forstwirtschaft/landwirtschaft/umwelt.assetdetail.81025.html> (abgerufen am 21.02.2017). Die Zahl entspricht den Ausgaben für Direktzahlungen: Ökobeiträge und Ethobeiträge 2013. Kategorie: Ökologischer Ausgleich.

Für die Herleitung der Schäden von igA und die vermiedenen Schäden durch die Gesetzesanpassungen scheinen uns die Angaben aber wenig geeignet, da sie nur einen Teil der Biodiversität abdecken und neben Massnahmen zum Schutz der Biodiversität auch noch andere Massnahmen enthalten. Insofern sind die Biodiversitätsbeiträge auch als Ergänzung zu den durch die Gesetzesanpassungen ausgelösten Massnahmen zu sehen.

Ähnliches gilt für die Subvention von Massnahmen gegen igA im Rahmen der Programmvereinbarungen nach NFA im Bereich Natur- und Landschaftsschutz.⁴² Die Kantone haben hierfür zwischen 2012 und 2015 Aufwendungen von rund 9 Mio. CHF beim Bund geltend gemacht. Davon sind

- 3.2 Mio. CHF für die Erhaltung von Biotopen von nationaler Bedeutung,
- 0.8 Mio. CHF für die Erhaltung von Biotope von regionaler Bedeutung und
- 5.1 Mio. CHF für die Erhaltung von Arten vorgesehen.

Welche Massnahmen konkret ergriffen wurden und welche igA in welchem Umfang in diesem Rahmen bekämpft wurden, ist aus den uns vorliegenden Angaben nicht ersichtlich. Es ist davon auszugehen, dass zumindest geschützte Biotope spezifische Bekämpfungsmassnahmen bedingen und daher die Bekämpfungskosten im Vergleich zur Bekämpfung auf der übrigen Fläche eher höher ausfallen. Eine Hochrechnung auf weitere Flächen scheint uns daher nicht zweckmässig.

Schäden für einzelne igA in der Schweiz

Für viele igA sind Schäden bekannt, die sie an Schutzgütern verursachen. Fast immer sind dies jedoch lediglich qualitative Einschätzungen. In Einzelfällen sind auch quantitative Abschätzungen möglich. Beispielsweise verstäubt Ambrosia grosse Mengen Blütenstaub, auf die ein signifikanter Anteil der Bevölkerung allergisch reagiert. Die Folgekosten für die Schweiz könnten mehrere Millionen Schweizer Franken betragen, wenn Vergleichszahlen aus anderen Ländern betrachtet werden.⁴³ Solche Daten können aber kaum für alle igA und relevanten Schutzgüter auf die Schweiz hochgerechnet werden, da die Schäden jeweils sehr spezifisch sind. Daten zu monetarisierbaren Schäden einzelner igA an der der Biodiversität sind zudem nicht vorhanden (weder in der Schweiz noch international).

⁴² Vgl. BAFU 2011.

⁴³ BAG 2005.

5.4. Nutzen für verschiedene igA-Kategorien

Im Folgenden wird der Nutzen der Gesetzesanpassung aufgrund einer frühzeitigen, systematischen und koordinierten Bekämpfung qualitativ beschrieben. Dafür werden die igA anhand relevanter Unterscheidungsmerkmale in verschiedene Kategorien sortiert, sodass der Nutzen innerhalb einer Kategorie pro igA ähnlich gestaltet ist. Für ein repräsentatives igA jeder Kategorie wird zudem der Nutzen ausführlich illustriert.

Die igA werden anhand der folgenden Unterscheidungsmerkmale sortiert:

- Bekämpfungsmöglichkeiten: Dieses Merkmal gibt an, wieviel des Bestands mit gegebenem Aufwand reduziert werden kann, wenn der beste verfügbare und erlaubte⁴⁴ Massnahmenmix zur Bekämpfung verwendet wird. Die Einheit dieses Merkmals wäre beispielsweise bekämpfte Bestände pro CHF.
- Derzeitiger Bestand: Dies gibt an, wie verbreitet die igA bereits ist. Die Einheit ist z.B. besiedelte Fläche oder Anzahl Individuen (pro Fläche).

Folgende Unterscheidungsmerkmale sind im Kontext dieser Studie hingegen *nicht* relevant:

- Schadenspotential: igA mit einem geringen Schadenspotential sind den Stufen A und B des Stufenkonzepts zuzuordnen. Diese Stufen sind kein Fokus dieser Studie. IgA mit einem geringen Schadenspotential verursachen entweder wenig Schaden pro Tier / Pflanze oder ihre derzeitige Ausbreitung ist gering und es ist zudem davon auszugehen, dass die Ausbreitung in der Zukunft gering bleibt (siehe nächster Punkt).
- Ausbreitungsdynamik: igA mit einer geringen Ausbreitungsdynamik fliessen nicht ein, da sich igA in der Regel ausbreiten.
- Bisherige Aktivitäten sind bereits berücksichtigt, da sich diese Vorgeschichte im derzeitigen Bestand widerspiegelt.

Alle hier betrachteten igA haben somit ein hohes Schadenspotential und eine mittlere bis hohe Ausbreitungsdynamik.

Tabelle 11 zeigt die resultierenden Kategorien und den jeweiligen zu erwartenden Nutzen der Gesetzesanpassung pro igA. Im Anschluss erfolgt eine Beschreibung der Charakteristika der igA innerhalb einer Kategorie, Beispiele,⁴⁵ sowie eine illustrative Beschreibung des Nutzens eines für die jeweilige Kategorie repräsentativen igA.

⁴⁴ Die Handlungsoptionen sind teils eingeschränkt, wenn sie mit anderen Verordnungen kollidieren (z.B. verbietet die Chemikalien-Risikoreduktions-Verordnung den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln in gewissen Fällen).

⁴⁵ Diese gilt für weite Teile der Schweiz. Für die Südschweiz müsste man teils eine andere Einordnung machen.

Tabelle 11: igA-Kategorien und Grössenordnung des zu erwartenden Nutzens aufgrund der Gesetzesanpassung

| Derzeitiger Bestand | Bestand bereits gross | Bestand derzeit gering oder null, aber rasche Ausbreitung möglich |
|---|-------------------------------|---|
| Handlungsoptionen | | |
| igA kann mit mässigem Aufwand bekämpft werden | Kategorie 1 Nutzen: Mittel | Kategorie 2 Nutzen: Hoch |
| igA kann nur mit hohem Aufwand bekämpft werden ⁴⁶ | Kategorie 3 Nutzen: Gering | Kategorie 4 Nutzen: Gering |
| Nur im Anfangsstadium mit Sofortmassnahmen gut bekämpfbar | nicht relevant | Kategorie 5 Nutzen: Hoch |

Der Nutzen der Gesetzesanpassung setzt sich zusammen aus der Reduktion langfristiger Bekämpfungskosten und vermiedenen Schäden.

Tabelle INFRAS.

Kategorie 1

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Eigenschaften der igA in dieser Kategorie.

Tabelle 12: Eigenschaften von igA der Kategorie 1

| Eigenschaften | Beschreibung |
|---|--|
| Bestand | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schon länger in der Schweiz etabliert. ▪ Bestand ist bereits gross, hat aber potenzielle Dichte noch nicht erreicht. |
| Ausbreitungsdynamik | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ohne Gesetzesanpassungen bleibt Bestand auf hohem Niveau oder steigt noch⁴⁷. |
| Bekämpfung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bekämpfung ist mässig zeitkritisch. ▪ Kann mit mässigem Aufwand bekämpft werden. |
| Schaden | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaden pro Pflanze / Tier ist hoch. ▪ Verursacht bereits feststellbare Schäden. ▪ Ohne Gesetzesanpassungen stagnieren die Schäden auf einem hohen Niveau oder steigen an. |
| Mögliche Zuordnung gemäss Stufenkonzept | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stufen C (und D2) |
| Beispielarten | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Goldruten (kanadische und spätblühende) ▪ Drüsiges Springkraut ▪ Sommerlieder ▪ Schmalblättriges Greiskraut |

Tabelle INFRAS.

⁴⁶ Da diese igAs gemäss Annahme nicht effektiv bekämpft werden können, muss man gegenüber der Referenz ohne Gesetzesanpassung auch längerfristig mit grösseren Bekämpfungskosten rechnen, um im Gegenzug Schäden vermeiden zu können.

⁴⁷ Bei igA ist eine Einnischung eher unwahrscheinlich, zumindest nicht in einem für die VOBU relevanten Zeitraum (vgl. Flügel 2017).

Der zu erwartende Nutzen der Gesetzesanpassung pro igA dieser Kategorie ist relativ zu den igA anderen Kategorien **mittel**. Bestände können eingedämmt, vereinzelt auch getilgt werden. Dadurch sinken sowohl die langfristigen Bekämpfungskosten als auch die Schäden signifikant.

Beispiel

Das Schmalblättrige Greiskraut, eine Art des Anhangs 2 der Freisetzungsverordnung, hat sich in knapp 20 Jahren entlang den Autobahnen ausgehend von der Region Genf über das gesamte Schweizerische Autobahnnetz ausgebreitet und besiedelt inzwischen in hohen Dichten die Mittelstreifen. In den letzten Jahren ist nicht nur die Besiedelung der Autobahnböschungen zu beobachten, die Art tritt mehr und mehr entlang der untergeordneten Haupt-Verkehrsachsen auf, wobei die Häufigkeit mit zunehmender Entfernung von der Autobahn abnimmt. Bleiben die Pflanzen unentdeckt, bildet sich schnell ein kleiner Bestand. Ausgehend von diesem werden Samen in kurzer Zeit durch Fahrzeuge und Wind entlang der Strasse und in die Quartiere verbreitet, wo sie entlang von Quartierstrassen und Wegen, in Rabatten, auf Plätzen und Flachdächern neue Bestände begründen. So wurden in Uster aufgrund sich hartnäckig haltender Bestände im Gebiet um den Bahnhof die Flachdächer kontrolliert. Auf einem der Häuser wurde ein Bestand mit rund 30'000 Pflanzen gefunden. Nach der linearen Ausbreitung über das Autobahnnetz ist die Art aktuell auf dem Sprung, sich in die Fläche auszubreiten. Die folgende Abbildung zeigt die Ausbreitung des Schmalblättrigen Greiskrautes im Kanton Zürich. Deutlich erkennbar die Hauptausbreitungsachsen entlang der Autobahnen und Schnellstrassen.

Abbildung 5: Ausbreitung Greiskraut

Quelle: GIS-Browser Kanton Zürich.

Der Kanton Zürich hat aufgrund der raschen Bestandeszunahme im Limmattal die Art als bekämpfungspflichtig erklärt. Mittelstreifen und Böschungen der Autobahnen werden häufiger (2-3-mal) gemäht, um den Samendruck zu vermindern, die Gemeinden sind angehalten, bekannte Bestände zu bekämpfen und neue zu melden. Für kommunale Werkhöfe und weitere Unterhaltsbetriebe werden entsprechende Ausbildungen angeboten. Im dritten Jahr sind erste Erfolge der Massnahmen erkennbar. Die Ausbreitung in die Fläche konnte in hohem Masse abgebremst und der Bestand in etwa stabil gehalten werden. Ob die Art auf Dauer wirklich kontrolliert werden kann, wird sich erst noch weisen müssen. Die bisherigen Resultate sind vielversprechend. Das Beispiel zeigt, dass es mit systematischem und koordiniertem Vorgehen mit mässigem Aufwand möglich ist, die Ausbreitung einer Art zumindest zu verzögern.

Weniger erfolgversprechend ist der Umstand, dass unseres Wissens der Kanton Zürich bislang als einziger Kanton derartige Massnahmen gegen das Schmalblättrige Greiskraut ergreift, während die umliegenden Kantone der Invasion freien Lauf lassen. Mit einer nationalen Regelung können derartige Ineffizienzen vermieden werden.

Kategorie 2

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Eigenschaften der igA in dieser Kategorie.

Tabelle 13: Eigenschaften von igA der Kategorie 2

| Eigenschaften | Beschreibung |
|---|--|
| Bestand | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bisher nicht oder nur sporadisch in noch geringen Beständen in der Schweiz zu finden oder nur regional in grösseren Beständen vorhanden. |
| Ausbreitungsdynamik | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ohne Gesetzesanpassung rasche Zunahme des Bestands. |
| Bekämpfung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ohne Gesetzesanpassungen sind die langfristigen Bekämpfungskosten hoch. ▪ Bekämpfung ist zeitkritisch. ▪ Kann mit mässigem Aufwand bekämpft werden. |
| Schaden | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaden pro Pflanze / Tier ist hoch. ▪ Verursacht derzeit noch keine hohen Schäden oder dies nur lokal, da Bestand noch gering ist. ▪ Ohne Gesetzesanpassungen sind in der Zukunft hohe Schäden zu erwarten. |
| Mögliche Zuordnung gemäss Stufenkonzept | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stufe D1 oder D2 |
| Beispielarten | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Riesenbärenklau ▪ Kudzu ▪ Götterbaum⁴⁸ ▪ Grauhörnchen |

Tabelle INFRAS.

Der zu erwartende Nutzen der Gesetzesanpassung ist für diese Kategorie relativ zu den anderen Kategorien **hoch**. Tilgung von Beständen in der Gegenwart führt zu weitaus geringen Bekämpfungskosten als Tilgung oder kontinuierliche Eindämmung von grossen Beständen in der Zukunft.

Beispiele

Der phototoxische Riesenbärenklau ist in der Schweiz zwar weit verbreitet, grosse Bestände sind aber nicht bekannt. So tritt er beispielsweise im Raum Zürich zwar in vielen Gemeinden auf, aber meist nur mit wenigen kleinen Beständen. Mit einer systematischen Bekämpfung sollte die Art mit verhältnismässig geringem Aufwand (<10 Mannstunden/Gemeinde und Jahr)

⁴⁸ Im Wald Kat.4

zu eliminieren sein. Die verhältnismässig geringen Vorkommen täuschen über das grosse Invasionspotential der Art hinweg und sind wohl darin begründet, dass die Art aufgrund ihrer Gefährlichkeit längst aus Gärten, Grünflächen und Handel verschwunden ist und bereits vielerorts bekämpft wird. In Ost- und Nordeuropa bildet die Art stellenweise grossflächige Bestände, die selbst auf Satellitenaufnahmen zu erkennen sind. Die Art gilt als ernsthaftes Problem, so dass in den 90-er Jahren ein EU-Projekt zu deren Bekämpfung lanciert worden ist. Durch eine koordinierte Bekämpfung basierend auf einer nationalen Gesetzgebung sollte die Art in der Schweiz ganz oder zumindest weitgehend zu tilgen und die Gefahr einer grossflächigen Ausbreitung zu bannen sein. Sollte die systematische Bekämpfung jedoch unterbleiben und die Art sich insbesondere im Weidegebiet der Voralpen etablieren, so sind ernsthafte Probleme bis hin zur Aufgabe von Weideflächen zu erwarten, da die Art in solch weitläufigem und teilweise unwegsamen Gelände kaum mehr kontrolliert werden kann.

Kudzu oder *Pueraria*, eine Kletterpflanze die alles überwachsen kann, was sich ihr in den Weg stellt (einschliesslich ganzer Wälder), tritt erst an wenigen Stellen im Tessin auf. Sie zählt laut der International Union for Conservation of Nature (IUCN) weltweit zu den 100 aggressivsten invasiven Neophyten und ist in der EU-Liste invasiver gebietsfremder Arten von unionsweiter Bedeutung aufgeführt.⁴⁹ Sie bedeckt in den USA – je nach Quelle – zwischen 920 und 30'000 km² Land, bei einer jährlichen Ausbreitung zwischen 10 bis 610 km². Eine gezielte, systematische Bekämpfung und Tilgung der Art ist zum jetzigen Zeitpunkt in der Schweiz noch möglich. Sollte dies ausbleiben und Kudzu sich etablieren – mit fortschreitender Klimaerwärmung ist dies auch nördlich der Alpen nicht auszuschliessen – dürfte sie ein erheblicher Kostentreiber in der Forstwirtschaft sein und die Erhaltung von Schutzwäldern in tieferen Lagen zu einem äusserst kostspieligen Unterfangen machen.

⁴⁹ Siehe <http://eur-lex.europa.eu/legal-content/DE/TXT/?uri=CELEX%3A32016R1141>

Kategorie 3

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Eigenschaften der igA in dieser Kategorie.

Tabelle 14: Eigenschaften von igA der Kategorie 3

| Eigenschaften | Beschreibung |
|---|--|
| Bestand | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schon länger in der Schweiz etabliert. ▪ Bestand ist bereits gross, hat (meist) potentielle Dichte noch nicht erreicht. |
| Ausbreitungsdynamik | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestand ansteigend, selten einigermaßen stabil. |
| Bekämpfung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Kann nicht oder nur mit unverhältnismässigem hohem Aufwand bekämpft werden. ▪ Bekämpfung ist nicht zeitkritisch. ▪ Die langfristigen Bekämpfungskosten sind hoch, falls die igA überhaupt bekämpft wird. |
| Schaden | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaden pro Pflanze / Tier ist hoch ▪ Verursacht bereits hohe Schäden, aufgrund des grossen Bestands. ▪ auch in Zukunft hohe Schäden zu erwarten (Gesetzesanpassung kann in begrenztem Umfang zu Schadensminderung führen oder lokal Schäden verhindern / hinauszögern). |
| Mögliche Zuordnung gemäss Stufenkonzept | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stufe D2 |
| Beispielarten | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Wandermuschel ▪ Seefrosch ▪ Amerikanische Krebse ▪ diverse andere gebietsfremde Wasserorganismen ▪ Staudenknöterich |

Tabelle INFRAS.

Der zu erwartende Nutzen der Gesetzesanpassung ist für diese Kategorie, relativ zu den anderen Kategorien, **gering**. igA können nicht wirksam bekämpft werden. Allenfalls sinken die Schäden und langfristigen Bekämpfungskosten geringfügig, da wirksamer eingedämmt werden kann.

Beispiel

Verschiedene amerikanische Flusskrebarten wurden in die Schweiz eingeführt und haben sich in vielen Gewässern ausgebreitet. Sie sind nicht nur konkurrenzstark, sondern oft auch Träger der Krebspest, eines Algenpilzes, an den einheimische Flusskrebarten nicht angepasst sind und der deshalb für diese meist letal ist. Die Ausbreitung der amerikanischen Flusskrebse ist - nebst der Verschleppung durch Wassersportgeräte – treibender Faktor bei der Ausbreitung der Krebspest, welche die einheimischen Flusskrebarten bedroht und dezimiert. Die Bekämpfung der bereits weit verbreiteten amerikanischen Flusskrebse ist kaum möglich – geschweige denn, des Erregers der Krebspest. Mit baulichen Massnahmen (Krebssperren) werden neuerdings

Versuche gemacht, das Einwandern der invasiven Krebse in noch nicht befallene Gewässerabschnitte zu verhindern, was allerdings keine absolute Garantie ist, da Krebse auch an Land ein Hindernis umgehen können.

Kategorie 4

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Eigenschaften der igA in dieser Kategorie.

Tabelle 15: Eigenschaften von igA der Kategorie 4

| Eigenschaften | Beschreibung |
|---|---|
| Bestand | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bisher nicht oder in noch geringen Beständen in der Schweiz zu finden oder nur regional in grösseren Beständen vorhanden. |
| Ausbreitungsdynamik | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Rasche Zunahme des Bestands (mit Gesetzesanpassung kann Ausbreitung gering bis stark verzögert werden). ▪ Einwanderungsdruck von Beständen ausserhalb der Schweiz mittel bis hoch, mobil⁵⁰. |
| Bekämpfung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Langfristige Bekämpfungskosten (igA einzudämmen) hoch. ▪ Massnahmen zur Eindämmung sind bei neu auftretenden oder noch kleinen Populationen zeitkritisch. ▪ Kann nicht oder nur mit unverhältnismässigem hohem Aufwand bekämpft werden. |
| Schaden | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaden pro Pflanze / Tier ist hoch. ▪ Derzeit noch keine hohen Schäden, da Bestand gering. ▪ In der Zukunft sind aber hohe Schäden zu erwarten (Gesetzesanpassung ermöglicht allenfalls eine Verzögerung des Schadenseintritts). |
| Mögliche Zuordnung gemäss Stufenkonzept | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stufe D2 |
| Beispielarten | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Landlebende Wirbeltiere (mehrheitlich): (z.B. Bisam, Marderhund, Waschbär, Ochsenfrosch* ▪ Tigermücke ▪ Nuttals Wasserpest ▪ Essbares Zyperngras* ▪ Asiatische Hornisse |

*Bei Ergreifen von Sofortmassnahmen möglicherweise zu Kat. 5 gehörig.

Tabelle INFRAS.

Der zu erwartende Nutzen der Gesetzesanpassung ist für diese Kategorie relativ zu den anderen Kategorien **gering**. Die weitere Ausbreitung der igA kann nicht wirksam bekämpft werden. Allenfalls kann die Ausbreitung verlangsamt werden und einzelne besonders schützenswerte

⁵⁰ Beispielsweise hat sich die Asiatische Hornisse in kürzester Zeit über ganz Frankreich ausgebreitet und tritt bereits in Deutschland auf. Es ist eine Frage der Zeit, bis sie rund um die Schweiz etabliert ist und permanent in die Schweiz einfliegt. Der Einwanderungsdruck wird bald hoch und die Art wird nicht aufzuhalten sein, wenn durch die benachbarten Länder der Schweiz keine Massnahmen ergriffen werden.

Gebiete können mit viel Aufwand von der igA freigehalten werden. Dadurch können die Schäden und langfristigen Bekämpfungskosten geringfügig gesenkt werden.

Beispiele

Landlebende Wirbeltiere leben in der Regel verborgen und sind oft mobil. So ist etwa der Waschbär bereits über weite Teile der Schweiz verbreitet, auch wenn die wenigsten bisher je einen zu Gesicht bekommen haben dürften. Solche invasive Neozoen zu beseitigen ist äusserst schwierig und gelingt bestenfalls mit erheblichem Aufwand ganz zu Beginn einer Invasion beim ersten Auftreten der Art. Durch regelmässiges Dezimieren kann die Ausbreitung einer Art verlangsamt werden, bedeutet allerdings meist einen hohen Aufwand.

Das Essbare Zyperngras gilt als eines der aggressivsten Unkräuter weltweit. Die Pflanze ist einjährig und bildet im Laufe des Sommers viele Wurzelknöllchen, die im Ackerboden überwintern. Es bildet dichte, wiesenartige Bestände. Durch die Ackerbearbeitung werden die Knöllchen schnell über die ganze Anbaufläche verschleppt. Mit Landwirtschaftsmaschinen gelangen sie leicht in andere Parzellen oder werden entlang von Landwirtschaftswegen verbreitet. Dies insbesondere bei der Zuckerrübenernte. Die Art wird gelegentlich in der Erde von Handelspflanzen eingeführt. Sie ist äusserst resistent gegen Herbizide und überlebt die in der IP-Produktion üblichen Herbizidspritzungen. Eine effektive Bekämpfungsmethode ist nicht bekannt. Durch Stilllegung des Ackers und Wieseneinsaat kann die Ausbreitung verzögert werden. Einmal in einer Gemeinde angelangt, breitet sie sich bald in den zum Landwirtschaftsbetrieb gehörigen Parzellen und deren Umgebung aus. Bei starkem Befall in einer Gemeinde besiedelt sie auch Ruderal- und Extensivflächen, wodurch sie auch das Schutzgut Biodiversität betrifft.

Mit der Gesetzesänderung kann durch vermehrte Grenzkontrollen allenfalls die Einfuhr von kontaminierten Ballenpflanzen eingeschränkt werden. Durch die Ausscheidung von Befallszonen mit entsprechenden Sicherheitsmassnahmen kann die Ausbreitung deutlich verzögert werden, solange aber keine valablen Bekämpfungsmöglichkeiten vorhanden sind, lässt sich die Ausbreitung kaum verhindern.

Ohne Rechtsanpassung ist mit einer sich beschleunigenden Ausbreitung in sämtliche Ackerbaugebiete zu rechnen, was zu Ertragseinbussen und voraussichtlich erhöhtem Pflanzenschutzmitteleinsatz führen wird. Die bestehende Gesetzgebung bezüglich Pflanzenschutzmassnahmen in der Landwirtschaft hat bisher zu wenig gegriffen und die fortschreitende Ausbreitung in den Befallsgemeinden nicht verhindern können.

Kategorie 5

Die folgende Tabelle gibt eine Übersicht über die Eigenschaften der igA in dieser Kategorie.

Tabelle 16: Eigenschaften von igA der Kategorie 5

| Eigenschaften | Beschreibung |
|---|---|
| Bestand | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bisher nicht oder an sehr wenigen Orten in der Schweiz zu finden. ▪ Kein hoher Einwanderungsdruck von Beständen ausserhalb der Schweiz, wenig mobil⁵¹. |
| Ausbreitungsdynamik | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Bestände können rasch ansteigen. |
| Bekämpfung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Invasionen können im Anfangsstadium verhindert werden, sofern Sofortmassnahmen ergriffen werden. ▪ Ist ein gewisser Schwellenwert des Bestands überschritten, kann nicht oder nur mit unverhältnismässigem hohem Aufwand bekämpft werden. ▪ Langfristigen Bekämpfungskosten sind hoch, falls die igA die kritische Schwelle überschreitet und dann entschieden würde die igA einzudämmen. |
| Schaden | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Schaden pro Pflanze / Tier ist hoch. ▪ In der Zukunft sind hohe Schäden zu erwarten, falls die igA die kritische Schwelle überschreitet und sich in der Schweiz ausbreitet. |
| Mögliche Zuordnung gemäss Stufenkonzept | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Stufe D1 |
| Beispielarten | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Brasilianisches Tausendblatt ▪ Ludwigia (Heusenkraut) ▪ Rotwangenschmuckschildkröte ▪ Allenfalls Arten, die in Kat. 4 mit einem * gekennzeichnet sind. |

Tabelle INFRAS.

Der zu erwartende Nutzen der Gesetzesanpassung ist für diese Kategorie relativ zu den anderen Kategorien **hoch**. Aufgrund der Dringlichkeitsmassnahmen kann die Ansiedlung verhindert werden. Dadurch vermeidet man stetig hohe Bekämpfungskosten (Eindämmung) und vor allem Schäden in der Zukunft.

Beispiele

In Analogie zu den oben genannten Beispielarten kann als gut dokumentiertes Beispiel der Asiatische Laubholzbockkäfer herangezogen werden. Er gilt als gefürchteter Holzschädling in der Forstwirtschaft, der viele Laubbaumarten befällt. In Winterthur wurde er 2012 in den Paletten von Granitplatten aus China eingeschleppt und hat sich lokal in einer Allee und am benachbarten Waldrand ausgebreitet. Befallene Bäume wurden gefällt und sogleich entsorgt. Mittels ausgebildeten Spürhunden wurden die Bäume in einem Umkreis von 2000 m kontrolliert und bei

⁵¹ Beispielsweise kommt es beim Asiatischen Laubholzbockkäfer zwar immer wieder zu Einzelbefällen in Europa, die aber gleich bekämpft werden. Der Käfer konnte sich somit noch nicht im umliegenden Ausland etablieren. Eine Einwanderung von dort ist daher aktuell nicht zu erwarten, d.h. der Einwanderungsdruck ist gering.

Verdacht von Baumpflögern minutiös abgesucht. Dies wurde auch in den Folgejahren durchgeführt. 2012 konnten auf diese Weise 473 Larven, Eier und Käfer entdeckt werden, im Jahre 2013 nochmals 11 Larven. Die weiteren Kontrollen bis ins Jahr 2016 verliefen negativ. Durch das sofortige Eingreifen und das aufwändige und kostenintensive Kontrollieren der Gehölze in einem grösseren Umkreis konnte der Befallsherd beseitigt werden. Ohne die Massnahmen hätte sich der Käfer etabliert und zu grossen Schäden im Wald geführt.

Die Gesetzesänderungen führen einerseits zu einer Verbesserung durch verschärfte Grenzkontrollen bei in der Schweiz wie auch im benachbarten Ausland noch wenig etablierten Arten (bspw. Rotwangenschmuckschildkröte). Andererseits erlaubt sie schnelles und zielgerichtetes Handeln bei Auftreten neuer Arten, um deren Etablierung zu verhindern und grössere Schäden zu vermeiden.

Teil III Gesamtbeurteilung

6. Synthese und Beurteilung

6.1. Kosten und Nutzen

Mit einer VOBÜ sollen die zusätzlichen Kosten und Nutzen einer Gesetzesvorlage ermittelt werden. Dies ist im vorliegenden Fall eine besondere Herausforderung, da nicht abschliessend bestimmt werden kann, welche igA in welchem Umfang und mit welcher Methode infolge der Gesetzesanpassungen bekämpft werden. Heute werden igA erst punktuell bekämpft, mit der Folge, dass die Wirkung der Massnahmen oftmals verpufft. Die Gesetzesanpassungen sollen deshalb dazu führen, dass igA zukünftig intensiver, systematischer und koordinierter bekämpft werden können und neu in die Schweiz eingebrachte, heute noch nicht bekannte igA auf nationaler Ebene frühzeitig erkannt werden. Für die Kostenschätzung sind wir deshalb von Annahmen ausgegangen, die auf Expertenschätzungen basieren.

Hinzu kommt, dass die Thematik äusserst komplex ist: igA umfassen eine Vielzahl unterschiedlichster Organismen mit unterschiedlichen Bekämpfungsmöglichkeiten und Schadensbildern sowie viele zu involvierende Stakeholder. Die Datengrundlagen zu Bekämpfungskosten und vor allem zu monetarisierbaren Schäden von igA sind ausserdem sehr spärlich.

Kosten

Die durch die Gesetzesanpassung hervorgerufenen zusätzlichen Kosten umfassen die Kosten für Einfuhrkontrollen, für die Bekämpfung auf öffentlichem Grund sowie durch private Grundeigentümer. Für die vorliegende VOBÜ wurden diese Kosten basierend auf bestehenden Kostengrundlagen grob geschätzt. Die Schätzungen sind mit grösseren Unsicherheiten behaftet, da einerseits nur wenige Kostengrundlagen (von meist eher kleinen Gemeinwesen) zur Verfügung standen und andererseits sowohl in Bezug auf die Anzahl neu zu bekämpfender Arten als auch in Bezug auf die eingesetzten Bekämpfungsmethoden Annahmen getroffen werden mussten. Um diesen Aspekten Rechnung zu tragen, wurden zwei Szenarien gebildet, die abbilden sollen, wie sich die Kosten bei unterschiedlichen Annahmen entwickeln könnten.⁵² Die Szenarien haben folgende Grössenordnungen ergeben:

- Im Szenario 1, bei dem die Bekämpfung mit höherer Intensität erfolgt und daher mehr Wirkung zeigt, belaufen sich die zusätzlichen Kosten infolge der Gesetzesanpassungen im ersten Jahr auf ca. 150 Mio. CHF pro Jahr. Im Szenario 2 ist zu Beginn mit ca. 90 Mio. CHF pro Jahr

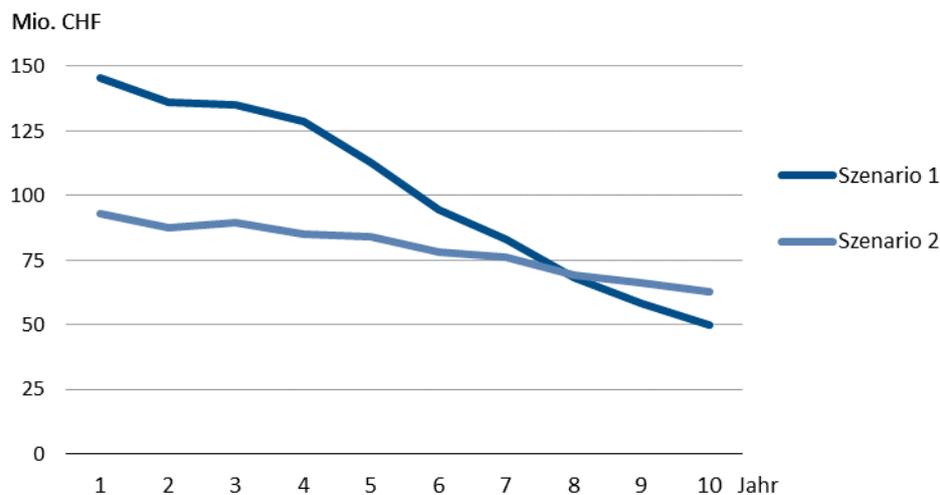
⁵² Für die Begründungen siehe Kapitel 4.3.

zu rechnen. Im Vergleich zu Szenario 1 geht Szenario 2 von tieferen, dafür länger anhaltenden spezifischen Bekämpfungskosten und einem geringeren Aufwand für die Unterhaltspflicht aus.

- Über zehn Jahre sinken die geschätzten zusätzlichen Kosten auf ca. 50 Mio. CHF (Szenario 1) bzw. auf ca. 60 Mio. CHF (Szenario 2). Die Kosten sinken im Laufe der Zeit, weil davon ausgegangen wird, dass die Bekämpfung erfolgreich ist und die Einbringung neuer igA dank wirksamer Einfuhrkontrollen vermindert wird. Bei den meisten igA sind aber längere Zeit Nachkontrollen notwendig, es fallen deshalb auch nach mehreren Jahren noch Kosten an.

Die intensivere Bekämpfung und demzufolge das höhere Anfangsniveau der Bekämpfungskosten im Szenario 1 haben zur Folge, dass der Bekämpfungserfolg höher und die jährlichen Kosten im Laufe der Jahre stärker und damit unter die Kosten von Szenario 2 sinken (siehe Abbildung 6).

Abbildung 6: Zusätzliche Kosten infolge der Gesetzesanpassungen



Quelle: eigene Berechnungen, basierend auf Angaben der befragten Experten und Angaben BAFU.

Zu beachten ist, dass die in den Szenarien ermittelten zusätzlichen Kosten nicht umfassend validiert werden konnten und deshalb nur als Grössenordnungen verstanden werden dürfen. Die Bekämpfungskosten hängen von verschiedenen Faktoren ab. Kostentreiber sind die Bekämpfungsmethode, die Anzahl bekämpfter Arten, die Anzahl bekämpfter Standorte bzw. die Grösse der bekämpften Fläche und der Personaleinsatz.⁵³ Je nach Ausgestaltung fallen höhere oder

⁵³ Nicht beeinflussbar sind hingegen folgende Faktoren: Anzahl der auftretenden invasiven Arten an sich, vor allem bei den invasiven Neozoen, weil deren Ausbreitungspfade schlecht eingeschränkt werden können (Flüsse, Luft), Ausbreitungsdynamik, Anzahl befallene Standorte, technische Entwicklung der Bekämpfungsmethoden.

tiefere Gesamtkosten an. Unsicher ist auch, wie genau sich die zusätzlichen Kosten im Laufe der Zeit verändern. Hinzu kommen Faktoren, die dazu führen könnten, dass die effektiven zusätzlichen Kosten infolge der Gesetzesanpassungen evtl. geringer ausfallen könnten (vgl. Kap. 4.4)

Zusammenfassend halten wir fest, dass für die Bekämpfung von igA zu Beginn jährliche Kosten in der Grössenordnung von ca. 90 bis 150 Mio. CHF anfallen könnten. Im Laufe der Zeit dürften die Kosten auf ca. 50-60 Mio. CHF pro Jahr sinken.

Inwieweit für die Bekämpfungskosten eine separate Finanzierung notwendig ist oder ob diese Ausgaben aus allgemeinen Mitteln finanziert werden können, wurde im Rahmen der vorliegenden VOBU nicht abgeklärt. Bei igA das Verursacherprinzip anzuwenden ist schwierig, weil ein einzelner Verursacher häufig nicht bekannt ist.

Nutzen

Aufgrund der Gesetzesanpassungen sollen igA frühzeitiger, umfassender, systematischer und koordinierter bekämpft werden können. Dadurch können längerfristig Bekämpfungskosten und Schäden an den Schutzgütern Biodiversität und Infrastruktur vermieden und die Ressourcen können zielgerichteter eingesetzt werden.

Der Nutzen einer frühzeitigen und wirksamen Bekämpfung lässt sich an folgendem Beispiel einfach illustrieren: Eine igA ist erst wenig verbreitet, hat aber das Potenzial, sich rasch auszubreiten. Sie kann mit mässigem Aufwand bekämpft werden. Die Tilgung von kleinen Beständen einer solchen igA in der Gegenwart führt insgesamt zu weitaus geringeren Bekämpfungskosten als die kontinuierliche Eindämmung von grossen Beständen in der Zukunft. Abgesehen davon können mit einer frühzeitigen Tilgung Schäden vermieden werden.

Wie gross der Nutzen in Form reduzierter langfristiger Bekämpfungskosten und vermiedener Schäden ist, hängt von den Charakteristika der igA ab, insbesondere davon, ob wirksame Bekämpfungsmöglichkeiten zur Verfügung stehen und wie gross der derzeitige Bestand ist. Die folgende Tabelle zeigt die möglichen Kombinationen. Betrachtet werden dabei nur igA mit einem hohen Schadenspotenzial und einer hohen Ausbreitungsdynamik.

Die Einstufung des Nutzens in die Kategorien «gering», «mittel» und «hoch» ist dabei im Vergleich zu den anderen Kategorien zu verstehen und nicht im absoluten Sinne. Eine Quantifizierung des Nutzens ist mangels Datengrundlagen nicht möglich.

Tabelle 17: igA-Kategorien und Grössenordnung Nutzen

| Derzeitiger Bestand | Bestand bereits gross | Bestand derzeit gering oder null, aber rasche Ausbreitung möglich |
|--|---|--|
| Bekämpfungsmöglichkeiten | | |
| igA kann mit mässigem Aufwand bekämpft werden | Eindämmung möglich -> Bekämpfungskosten und Schäden sinken. -> Nutzen: Mittel | Tilgung möglich -> Bekämpfungskosten sinken auf Null. -> Nutzen: Hoch |
| igA kann nicht mit hohem Aufwand bekämpft werden | Bekämpfung kaum möglich, evtl. vereinzelt -> leicht geringere Schäden und Bekämpfungskosten. -> Nutzen: Gering | Bekämpfung nicht möglich -> evtl. weniger schnelle Ausbreitung -> leicht geringere Schäden und Bekämpfungskosten. -> Nutzen: Gering |
| Nur im Anfangsstadium mit Sofortmassnahmen gut bekämpfbar | Nicht relevant | Ansiedlung durch Dringlichkeitsmassnahmen verhindert -> langfristige Bekämpfungskosten und Schäden verhindert. -> Nutzen: Hoch |

Es werden nur igA betrachtet, die ein grosses Schadenspotenzial aufweisen.

Der Nutzen der Gesetzesanpassung setzt sich zusammen aus der Reduktion langfristiger Bekämpfungskosten und vermiedenen Schäden.

Tabelle INFRAS.

In Bezug auf die Harmonisierung weisen Experten darauf hin, dass bei einer Gesetzesanpassung der «Samen- und Artendruck» aus bisher inaktiven Kantonen und Gemeinden hin zu den aktiven Kantonen und Gemeinden abnimmt. Dies würde die heutigen und zukünftigen Bekämpfungskosten und Schäden zusätzlich reduzieren.

Beurteilung der Kosten und Nutzen

Die möglichen Rechtsanpassungen sind bisher nur auf Stufe Gesetz und nicht auf Verordnungsebene formuliert und die Umsetzung ist deshalb noch nicht konkretisiert. Hinzu kommt, dass die zu bekämpfenden Arten erst teilweise bekannt sind. Dies erschwert eine Einschätzung der Gesamtbilanz, da Kosten und Nutzen wesentlich von der konkreten Ausgestaltung abhängen. Eine quantitative Kosten-Nutzen-Bilanz kann daher nicht gezogen werden, da die Datengrundlagen nicht ausreichen.

Basierend auf Literaturanalysen und Expertenaussagen lässt sich aber qualitativ belegen, dass gesamthaft alleine die zu erwartende Reduktion der langfristigen Bekämpfungskosten die durch die Gesetzesanpassungen ausgelösten kurz- und mittelfristigen Bekämpfungskosten überwiegt. Dies, weil sich die meisten igA in der Schweiz noch immer in einer Phase der Ausbreitung befinden und es weniger Aufwand und Kosten verursacht, heute einzelne Bestände zu bekämpfen als in der Zukunft viele grosse Bestände. Hinzu kommt der Nutzen, der sich dadurch ergibt, dass durch die Gesetzesanpassungen Schäden an Schutzgütern vermieden werden können.

Die Aussage, dass der Nutzen die Kosten überwiegt, gilt speziell für solche igA, die mit geringem bis mässigem Aufwand bekämpft werden können und die gleichzeitig beträchtliche Schäden an Schutzgütern verursachen. In diese Gruppe fallen fast ausschliesslich invasive Neophyten, da diese standortgebunden und daher leichter zu bekämpfen sind als invasive Neozoen, die mobil sind. Zudem gilt diese Aussage für alle igA, die sich im Anfangsstadium der Ausbreitung mit Sofortmassnahmen tilgen lassen (z.B. ALB).

Es gibt aber auch eine Reihe von igA, die nur mit hohem Aufwand bekämpft werden können. In diese Gruppe fallen vor allem invasive Neozoen (z.B. Tigermücke), da diese mobil sind. Es fallen aber auch invasive Neophyten darunter, die nur mit viel Aufwand entfernt werden können und für die aufgrund ihrer Fortpflanzungsdynamik eine aufwändige Nachkontrolle nötig ist (z.B. Staudenknöterich oder Schmalblättriges Greiskraut). Für diese igA ist es wichtig, die Bekämpfung auf einzelne Bereiche oder ein bestimmtes Ausmass zu beschränken. Prinzipiell sollte die Bekämpfung der Bestände einer solchen igA so lange ausgedehnt werden, wie pro neu bekämpftem Bestand die Bekämpfungskosten geringer sind als der dadurch erzeugte Nutzen (vermiedene Schäden und vermiedene zukünftige Bekämpfungskosten). Im Extremfall folgt daraus, dass besonders schwer zu bekämpfende igA nicht oder nur in besonders schützenswerten Gebieten bekämpft werden sollten und die Schäden toleriert werden müssen (z.B. Asiatischer Marienkäfer). Es heisst aber auch, dass für invasive Neobiota, die sehr hohe Schäden verursachen, ein hoher Bekämpfungsaufwand gerechtfertigt ist (z.B. Tigermücke).

Die folgende Tabelle fasst diese Überlegungen zusammen:

Tabelle 18: Eigenschaften und Bekämpfungspriorität verschiedener igA

| Eigenschaften der igA | Kosten-Nutzenverhältnis / Bekämpfungspriorität | Beispiele |
|---|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfach bekämpfbar (meist invasive Neophyten) ▪ Beträchtliche Schäden an Schutzgütern | Positiv, prioritär zu bekämpfen. | Riesenbärenklau |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Einfach bekämpfbar ▪ Geringe Schäden an Schutzgütern | Leicht positiv, sekundär zu bekämpfen. | Drüsiges Springkraut |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufwändig zu bekämpfen (invasive Neozoen, aber auch gewisse invasive Neophyten) ▪ Grosse Schäden an Schutzgütern | Fallweise betrachten Bekämpfung gerechtfertigt, solange pro bekämpfter Einheit die Bekämpfungskosten geringer sind als die Nutzen. | Schmalblättriges Greiskraut, Staudenknöterich Grauhörnchen |
| <ul style="list-style-type: none"> ▪ Aufwändig zu bekämpfen ▪ Eher geringe Schäden | Eher ungünstig, deshalb Verzicht auf Bekämpfung oder allenfalls Bekämpfung in schützenswerten Gebieten; Schäden müssen weitgehend toleriert werden. | Asiatischer Marienkäfer |

Tabelle INFRAS.

Grundsätzlich empfehlen wir, weitergehende Kosten-Nutzen-Abklärungen durchzuführen, wenn die zu bekämpfenden igA bekannt und die durchzuführenden Massnahmen und Bekämpfungsmethoden konkretisiert sind. Die Herausforderung bei igA besteht allerdings darin, dass zwar die Kosten zur Bekämpfung einer spezifischen igA einigermaßen genau bestimmt werden können, der Nutzen jedoch mit hohen Unsicherheiten verbunden ist. Die Entwicklung der Bestände und die Wirksamkeit von Bekämpfungsmassnahmen lässt sich meist nicht exakt prognostizieren. Auch die Schäden an Schutzgütern und die Wirkungszusammenhänge sind häufig unklar. Diese Unsicherheiten lassen sich auch mit weitergehenden Untersuchungen nicht eliminieren. Bei sehr grossen Unsicherheiten empfehlen wir, das Vorsorgeprinzip gemäss Bundesverfassung anzuwenden⁵⁴ und sich im Zweifelsfall, für eine Bekämpfung auszusprechen. Mangelnde wissenschaftliche Grundlagen sollten in solchen Fällen nicht als Begründung verwendet werden, eine igA nicht zu bekämpfen.

Der Entscheid für eine Bekämpfung von igA wird sodann auch von den verfügbaren finanziellen Mitteln bestimmt werden. Sind die finanziellen Mittel beschränkt, empfiehlt es sich, eine zeitliche Staffelung vorzunehmen. Prioritär zu bekämpfen sind Arten, die ein positives Kosten-Nutzen-Verhältnis ausweisen, weil sie – entsprechend der Tabelle oben – hohe Schäden verursachen und/oder sehr einfach zu bekämpfen sind. Wichtig scheint uns, dass die Bekämpfung konsequent und zielgerichtet bis zum Ende durchgeführt wird und nicht durch die gleichzeitige Bekämpfung (zu) vieler Arten eine Verzettelung stattfindet. Sind die priorisierten Arten getilgt, werden Kapazitäten frei und es können die weniger prioritären igA angegangen werden.

6.2. Weitere Aspekte

Auswirkungen auf die öffentliche Hand

Für das Szenario 2 mit Kosten von 90 Mio. CHF im ersten Jahr sieht der Kostenteiler wie folgt aus::

- Kantone: 60 Mio. CHF für die Bekämpfung von igA mit Ziel Tilgung und Eindämmung sowie für die Unterhaltspflicht.
- Bund: 5 Mio. CHF, wovon 2 Mio. CHF für Einfuhrkontrollen und 3 Mio. CHF für den Aufwand für die Erarbeitung von Grundlagen und die Koordination kantonsübergreifender Massnahmen anfallen.
- Grundstückbesitzer: 25 Mio. CHF für einfache Bekämpfungsmassnahmen im Rahmen des Grundstückunterhalts.

⁵⁴ Bundesverfassung (BV): Art. 74 Abs. 2 Satz 1.

Gemäss Expertenaussagen sind die Kantone unterschiedlich von igA betroffen. Dies bedeutet, dass die einzelnen Kantone unterschiedlich hohe Kosten zu tragen haben. Bei Umweltschutzausgaben von Kantonen und Gemeinden von rund 3'500 Mio. CHF pro Jahr⁵⁵ entsprechen die geschätzten 60 Mio./Jahr für die Bekämpfung von igA (Szenario 1, erstes Jahr) ca. 2% der Gesamtausgaben der Kantone und Gemeinden im Bereich Umweltschutz. Angesichts der knappen Finanzressourcen auf Seiten der Kantone und Gemeinden ist die Frage der Finanzierung nicht zu vernachlässigen.

Zu beachten ist, dass die Bekämpfung dank den Gesetzesanpassungen koordinierter und systematischer erfolgen soll und ein Teil der Kantone und Gemeinden bereits Aktivitäten laufen hat. Für diese Gemeinwesen dürften die zusätzlichen Kosten geringer ausfallen. Die Mehrbelastung ist ausserdem vor dem Hintergrund zu sehen, dass – wie oben dargestellt –, mit der Bekämpfung in der Gegenwart langfristige Bekämpfungskosten und Schäden in der Zukunft vermieden werden können.

Auswirkungen auf Unternehmen und Haushalte

Von den Gesetzesanpassungen betroffen sind auf Seiten der Unternehmen und Haushalte schergewichtig die privaten Grundstückeigentümer (inkl. private Infrastrukturbetreiber). Problematisch sind u.a. Grundstücke, die bisher vernachlässigt wurden (Waldparzellen, Industriebrachen, Bauerwartungsland, Lagerplätze). Da von Privaten grösstenteils nur Massnahmen durchgeführt werden müssen, zu denen diese auch in der Lage sind, betrifft dies v.a. igA, die mit einfachen Methoden wie Ausreissen oder Mähen eingedämmt werden können. Da zu den Kosten von privaten Grundstückeigentümern praktisch keine Angaben verfügbar sind, wurden die Kosten für die Bekämpfung auf öffentlichem Grund als Annäherung eingesetzt. Die Kosten der Privaten dürften zu Beginn in der Grössenordnung von ca. 25 Mio. CHF pro Jahr liegen (Szenario 2, erstes Jahr) und in den Folgejahren bei erfolgreicher Durchführung sukzessive abnehmen. Voraussetzung dafür ist allerdings, dass die Massnahmen von den Grundstückeigentümern auch wirklich durchgeführt werden.

Zweckmässigkeit im Vollzug

Das Normenkonzept definiert die Massnahmen, die infolge der Gesetzesanpassungen zur Anwendung kommen werden. Es ist jedoch noch unklar, wie die Massnahmen in der Praxis umgesetzt werden. Deshalb ist eine Beurteilung des Vollzugs noch nicht möglich.

⁵⁵ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/de/home/statistiken/raum-umwelt/umweltgesamtrechnung/umweltschutzausgaben.assetdetail.1523851.html>

Alternativen/Varianten

Einzelne Experten sehen die Bekämpfung gewisser igA kritisch. Ein Grossteil der Bevölkerung sei z.B. indifferent bezüglich der Frage, ob die Eichhörnchen rot oder grau sind. Der Schaden, den igA anrichten, sei u.a. davon abhängig, welchen (subjektiven) Wert man der verdrängten Flora und Fauna zuordnet. Ausserdem sei auch die Wirksamkeit der Bekämpfung von igA nicht abschliessend geklärt.

Im Rahmen der vorliegenden VOBU haben wir die Wirksamkeit und Effizienz unterschiedlicher Bekämpfungsstrategien aus einer generellen Sicht beurteilt (siehe oben, Abschnitt über die Beurteilung von Kosten und Nutzen). Da zurzeit noch nicht bekannt ist, welche igA in welchem Umfang und mit welchen Methoden infolge der Gesetzesanpassungen bekämpft werden sollen, sind spezifische Aussagen zu Varianten und alternativen Bekämpfungsmethoden noch nicht möglich. Wichtig scheint uns, dass vor der Entscheidung über eine Bekämpfung von igA die bereits laufenden Aktivitäten und eingesetzten Bekämpfungsmethoden in den Kantonen sorgfältig auf ihre Wirksamkeit und Effizienz hin untersucht werden.

6.3. Empfehlungen

Eine umfassende Kosten-Nutzen-Beurteilung und die Ableitung von Alternativen waren im Rahmen der vorliegenden VOBU nicht möglich, da die angedachten Anpassungen erst auf Stufe Gesetz vorliegen. Aus unserer Sicht sollten bei der späteren **Konkretisierung der Gesetzesanpassungen** folgende Punkte beachtet werden:

- Regeln für die Priorisierung von Arten, Massnahmen und Massnahmenpaketen festlegen, bspw. anhand von Kosten-Nutzen-Betrachtungen, wie sie in Tabelle 18 dargestellt sind. Dadurch lässt sich sicherstellen, dass notwendige und wirksame Massnahmen durchgeführt, auf wenig aussichtsreiche Massnahmen verzichtet und Synergien genutzt werden.
- Hinweise für einen effizienten Vollzug geben: Rollen von Bund, Kantonen, Gemeinden klären, ebenso den Einbezug und die Rolle von Fachleuten und privaten Akteuren. Innovative Formen der Vollzugsunterstützung (z.B. unter Nutzung verhaltensökonomischer Ansätze) sollten geprüft werden, um möglichst kostengünstig die Wirksamkeit des Vollzugs zu erhöhen.
- Regelmässige und systematische Koordination und Wissensaustausch pflegen.
- Rolle der verschiedenen Arten von Massnahmen regeln («Technische» Massnahmen, Verbote, Monitoring, Kontrollen, Sensibilisierung, Aufklärung, etc.). Allenfalls Befristung oder Weiterführung (Monitoring) der Massnahmen definieren.
- Ein etappenweises Vorgehen mit periodischen Anpassungen prüfen und die Wirksamkeit und Effizienz der Massnahmen periodisch evaluieren. «Best practice»-Massnahmen kommu-

nizieren. Ein solches Vorgehen trägt dem Umstand Rechnung, dass Erkenntnisse über Wirksamkeit und Kosten erst im Laufe der Jahre gewonnen werden. Es stellt bspw. sicher, dass ein möglichst kostengünstiger - aber ausreichend qualifizierter Mix von Mitarbeitenden eingesetzt wird. Eine rechtliche Verankerung eines solchen Vorgehens wäre zu prüfen.⁵⁶

- Finanzierung der Massnahmen regeln. Eine verursachergerechte Finanzierung dürfte nur in Einzelfällen möglich sein. In vielen Fällen ist der ursprüngliche Verursacher nicht bekannt oder könnte nur mit erheblichem Aufwand ermittelt werden.

6.4. Grenzen der Untersuchung

Sowohl bei den Kosten als auch bei den Nutzen waren der Untersuchung Grenzen gesetzt.

Kosten

Die im Rahmen der vorliegenden VOBUE ermittelten zusätzlichen Kosten infolge der Gesetzesanpassung sind wie bereits erwähnt, als Grössenordnungen zu verstehen. Sie spiegeln wieder, was aus methodischer Sicht und im Rahmen der verfügbaren Grundlagen möglich war. Wie in Kapitel 4.2 und 4.3 ausgeführt, bestehen in Bezug auf die Kostenschätzung verschiedene Unsicherheiten. Da sowohl die Zahl der neu zu bekämpfenden Arten als auch die eingesetzten Bekämpfungsmethoden – zwei wesentliche Kostentreiber für die Bekämpfungskosten – noch nicht festgelegt sind, mussten für die Kostenschätzung Annahmen getroffen werden.

Die Bekämpfung von igA kann mit sehr unterschiedlichen Methoden erfolgen und mehr oder weniger auf Tilgung ausgerichtet sein. Dies hat zur Folge, dass die Varianz der Kosten sehr hoch ausfallen kann. Wir haben diesem Umstand versucht Rechnung zu tragen, indem wir einerseits zwei Szenarien gebildet und andererseits grundsätzliche Überlegungen zur Effizienz unterschiedlicher Bekämpfungsstrategien angestellt haben (siehe Kapitel 6.1).

Nutzen

Die Nutzen aus der Bekämpfung von igA setzen sich zusammen aus der Reduktion von Schäden und der Reduktion von hohen Bekämpfungskosten in der längerfristigen Zukunft. Für beide Aspekte sind für die Schweiz zu wenig Angaben verfügbar, um die Nutzen zu quantifizieren. Aufgrund von Abgrenzungsproblemen haben wir es auch nicht als zweckmässig erachtet, ausländische Angaben auf die Schweiz zu übertragen. Auf eine Quantifizierung der Nutzen wurde deshalb verzichtet. Anstelle dessen haben wir die Nutzen qualitativ für verschiedene Situationen beschrieben und basierend darauf Kosten-Nutzen-Überlegungen angestellt.

⁵⁶ In Anlehnung bspw. an Art. 53, Abs. 3 USG oder Art. 4 VOCV.

Annex

Invasive gebietsfremde Arten

Im Rahmen der vorliegenden Studien haben wir einige Angaben zur Bekämpfung und den Kosten von igA erhoben. Die folgenden Ausführungen fassen diese Angaben zusammen:

A) Einfuhrkontrollen

A1) CITES

Als Analogiebeispiel für Einfuhrkontrollen haben wir das Übereinkommen über den internationalen Handel mit gefährdeten Arten freilebender Tiere und Pflanzen (CITES) ausgewählt.⁵⁷ CITES regelt den internationalen Handel mit Tieren und Pflanzen. Dabei wird unterschieden zwischen Arten, deren Handel illegal ist (Annex 1 des Übereinkommens) und Arten deren Handel legal ist, falls die Produktion sachgemäss erfolgt (Annex 2 und 3). Für die sachgemässe Produktion ist ein Zertifikat notwendig. Das Zertifikat bestätigt, dass das Produkt im Ursprungsland gemäss Vorgaben hergestellt wurde. Zwischenprodukte müssen separat zertifiziert werden. Die Schweiz exportiert keine Primär-Produkte, relevant sind der Import und Export von Zwischenprodukten (z.B. Uhrenarmbänder aus Krokodilhaut). Im Rahmen von CITES werden u.a. Dokumentenkontrollen und physische Kontrollen durchgeführt. Die Kosten für die Einfuhrkontrollen von CITES betragen ca. 1-3 Mio. CHF/a.

A2) Quarantäneliste

Ein weiteres Instrument, um die Einschleppung von schädlichen Organismen zu verhindern, ist die Quarantäneregelung. Die Quarantäneliste umfasst Organismen, die wirtschaftlichen Schaden verursachen können (Pflanzenschädling oder -krankheit), die aber noch nicht vorhanden oder nicht weit verbreitet sind und mit einem mässigen Aufwand getilgt werden können.⁵⁸ Für solche Organismen werden Massnahmen definiert, um die Einschleppung zu verhindern und deren Auftreten zu bekämpfen. Die Grundlagen werden von der European Plant Protection Organisation (EPPO)⁵⁹ erarbeitet. Auf der Liste befinden sich u.a.: Pechkrebs der Föhre (*Gibberella circinata*), Asiatischer Laubholzbockkäfer (*Anoplophora glabripennis*, ALB), Kiefernholznekmatode (*Bursaphelenchus xylophilus*), Plötzlicher Eichtod (*Phytophthora ramorum*). In der Schweiz sind die auf der Liste aufgeführten Organismen über die PSV und VvPM abgedeckt.⁶⁰

⁵⁷ CITES: Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora.

⁵⁸ <https://www.agroscope.admin.ch/agroscope/de/home/themen/pflanzenbau/pflanzenschutz/agroscope-pflanzenschutz-dienst/quarantaeneorganismen.html>

⁵⁹ <https://www.eppo.int/%20>

⁶⁰ Das Eschentriebsterben bspw. ist nicht auf der Liste, obwohl 90% der Eschen befallen sind weil sich der Pilz sehr rasch ausbreitet und es zurzeit keine direkten Bekämpfungsmethoden gibt.

Für den ALB kommen bspw. folgende Massnahmen zur Einfuhrkontrolle zur Anwendung: Aus den bisherigen Fällen ist bekannt, dass der ALB über Holzpalette eingeschleppt wird. Diese müssen daher den ISPM-15 Standard erfüllen.⁶¹ Stellen die Grenzkontrollen fest, dass die Paletten nicht konform sind, müssen sie nachbehandelt bzw. vernichtet und deren Ladung auf anderen Paletten umgeladen werden. Im Jahr 2016 wurden 2'449 Container mit Paletten aus Risikoländern kontrolliert, 96 (rund 4%) davon waren nicht konform.

Zusatzkosten

Die Kosten für die Massnahmen bei einem Freilandbefall mit ALB werden auf ca. 0.5 Mio. CHF/a (0.3-0.7 Mio. CHF/a) geschätzt. Dies ist in etwa die Spanne, die im Durchschnitt für einen neuen Organismus auf der Liste zu erwarten ist, auch wenn diese Kosten für unterschiedliche igA stark variieren können.

B) Grundsätzliches Verbot privater Haltungen

Das Verbot privater Haltungen bedeutet, dass bestimmte Tiere (z.B. Streifenhörnchen) oder Pflanzen nicht mehr an private Besitzer verkauft werden dürfen bzw. entfernt werden müssen. Denkbar sind folgende Auswirkungen:

- auf Seiten der Züchter/Produzenten und Händler: Umsatzeinbussen wegen sinkender Nachfrage. Gemäss Experten hätten bspw. Anhang 2 FrSV sowie die Abmachungen, die im Rahmen der AGIN mit JardinSuisse getroffen wurden, dazu geführt, dass Zierpflanzen aus dem Verkaufssortiment der Grünen Branche gestrichen wurden.
- auf Seiten des Käufers: Nutzenverlust, weil das Tier abgegeben oder die Pflanze entsorgt werden muss. Der Nutzenverlust beinhaltet den materiellen Wertverlust des Organismus, aber auch den Verlust des immateriellen Werts des Organismus. Hinzu kommen die Kosten für die Entfernung des Organismus.

Zusatzkosten

Zu den Kosten infolge des Verbots privater Haltungen liegen keine Angaben vor.

⁶¹ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wald/fachinformationen/strategien-und-massnahmen-des-bundes/holz-verpackungen-nach-ispm-15---standard.html%20>

C) Invasive Neophyten

C1) Götterbaum

Entwicklung und Stand

In der Stadt Chur hat die Stadtgärtnerei in früheren Jahren Götterbäume gepflanzt, weil sie salzresistent sind. Ausgehend von der zunehmenden Verbreitung der Götterbäume im Tessin und im Südtirol hat die Stadt Chur die Götterbäume als problematisch eingestuft und daher entschieden, die überschaubare Anzahl Götterbäume auf Stadtgebiet zu eliminieren.

Bekämpfungsmassnahmen

Zu diesem Zweck hat die Stadt Chur folgende Massnahmen ergriffen:

- Bäume auf städtischem Grund fällen und mit Herbizid behandeln, um ein neues Austreiben zu verhindern, Bäume am Waldrand/im Wald entrinden (Ringeln) und fällen (sobald sie dürr sind).
- Information der Bevölkerung über die Problematik (Inserate), vor allem an Bauherren
- Übernahme von 50% der Kosten für das Fällen bei privaten Besitzern
- Nachkontrolle der Standorte, auf denen Götterbäume gefällt wurden.⁶²

Kosten

Die Gesamtkosten der Stadt Chur für die Aktion (seit 2013) belaufen sich auf ca. 90'000 CHF, davon ca. 40'000 CHF für das Fällen, Ausgraben und Ersatzpflanzungen von ca. 15-20 ausgewachsenen Bäumen auf städtischem Grund (Stadtgärtnerei) und ca. 25'000 für die Kostenübernahme bei privaten Besitzern. Bei diesen dürfte das Fällen ebenfalls Kosten in der Höhe von ca. 25'000 CHF ausgelöst haben.

Das Ziel der vollständigen Tilgung wurde bisher noch nicht ganz erreicht. Es gibt noch ca. 25 ältere und mehrere jüngere Bäume. Einschleppwege sind vor allem LKW über die Autobahnen (Zuständigkeit des ASTRA).

C2) Ambrosia

Entwicklung und Stand

Ambrosia stammt ursprünglich aus Nordamerika und wurde mit dem Transatlantikhandel in Europa eingeschleppt. In der Schweiz wurden im Jahr 2000 die ersten grösseren Vorkommen in

⁶² Götterbäume sollten nur gefällt werden, wenn gewährleistet ist, dass nachfolgend eine über Jahre dauernde regelmässige Entfernung der Schösslinge stattfindet (siehe auch Leitfaden BAFU; <https://www.bafu.admin.ch/bafu/de/home/themen/wald/publikationen-studien/publikationen/leitfaden-zum-umgang-mit-dem-goetterbaum.html>)

den Kantonen Genf und Tessin beobachtet. Zwischen 2000 und 2007 breitete sich die Pflanze weiter aus. Überträger waren unter anderem Landmaschinen aus dem französischen Rhonetal, Sand- und Erdtransporte und ungereinigtes Saatgut sowie Vogelfutter aus Ungarn und Balkanländern. Das Hauptproblem von Ambrosia sind die Pollen. Sie können schwerwiegende allergische Reaktionen auslösen.

Bekämpfungsmassnahmen

Ambrosia ist in Anhang 6 PSV als besonders gefährliches Unkraut geregelt. Damit gilt die Melde- und Handlungspflicht gemäss PSV. Basierend auf der PSV hat der Bund Mitte der 00er-Jahre die Kantone dazu aufgerufen, Massnahmen zur Ambrosiabekämpfung zu ergreifen. Ziel der Aktion war die Stabilisierung und Kontrolle von Ambrosia, so dass sie sich nicht weiter ausbreitet. Am Massnahmenplan des Kt. ZH lässt sich beispielhaft aufzeigen, welche Massnahmen für die Bekämpfung von Ambrosia eingesetzt wurden.

Tabelle 19: Massnahmenliste des Kt. ZH zur Bekämpfung von Ambrosia.

| Massnahmen | Vollzugsstellen |
|---|---|
| 1. Sensibilisierung der Bevölkerung (z. B. Hausgartenbesitzer, Landwirte, Gärtner), Gemeinden, Unterhaltsdienste usw. | ALN, Strickhof, Fachstelle Pflanzenschutz |
| 2. Ausbildung und Beratung der für Bekämpfungsmassnahmen zuständigen Stellen und Personen. | ALN, Strickhof, Fachstelle Pflanzenschutz |
| 3. Erfassen der mit Ambrosia befallenen Standorte. Abzusuchen sind insbesondere: landwirtschaftliche Nutzflächen, Hausgärten, Strassenränder, Uferbereiche, Flächen mit offenen Böden wie Baustellen, Gruben, Humusdeponien oder Industrieareale. | Gemeinden, Unterhaltsdienste, Grundeigentümer |
| 4. Bekämpfung: An allen Standorten ist Ambrosia obligatorisch zu bekämpfen. Einzelpflanzen sind samt Wurzeln auszureissen. Bei grossflächigem Befall können Herbizide eingesetzt werden. In Schutzgebieten, im Wald, bei Gewässern oder im Biolandbau ist die Anwendung von Herbiziden jedoch verboten. | Gemeinden, Unterhaltsdienste, Grundeigentümer, Bewirtschafter und Mieter |
| 5. Weisungen an die Gemeinden zum Vollzug der Massnahmen (insbesondere Kontrollen und Bekämpfung). | ALN, Strickhof, Fachstelle Pflanzenschutz |
| 6. Ersatzvornahme, wenn Grundeigentümer, Bewirtschafter und Mieter Bekämpfungshandlungen nicht innert Frist ausführen. | Gemeinden |
| 7. Überwachung der Standorte, auf denen Ambrosia aufgetreten und bekämpft worden ist, insbesondere durch Nachkontrollen. | Kleine Bestände: Gemeinden; grosse Bestände: ALN, Strickhof, Fachstelle Pflanzenschutz |
| 8. Erfolgskontrolle: Erstellen von Befallsplänen, auf denen aktuelle Ambrosia-Standorte verzeichnet sind (anhand der Rückmeldungen von Gemeinden gemäss Ziff. 3). | ALN, Strickhof, Fachstelle Pflanzenschutz |
| 9. Prävention: Anweisungen an Personen, die mit Bodenmaterial, Kompost und weiteren Materialien umgehen, durch die Ambrosia-Samen verschleppt werden können. | ALN und AWEL |
| 10. Weiterentwicklung der Massnahmen, Zwischenbilanz per Ende 2007 und Vorschlag für das weitere Vorgehen. | ALN, Strickhof, Fachstelle Pflanzenschutz, und AWEL |

Quelle: Auszug aus dem Protokoll des Regierungsrates des Kantons Zürich (Sitzung vom 10. Mai 2006).

Kosten

Die Kosten für den Kanton Zürich wurden auf jährlich 230'000 CHF geschätzt.⁶³ Darin enthalten sind insbesondere Konzeption der Massnahmen, Beratung/Information etc. Für die Gemeinden rechnet der Regierungsratsbeschluss mit jährlichen Kosten für das Ausreissen in der Höhe von 1'000-3'000 CHF pro 1'000 Einwohner.

⁶³ Auszug aus dem Protokoll des Regierungsrates des Kantons Zürich, Sitzung vom 10. Mai 2006: 699. Ambrosia und weitere invasive gebietsfremde Pflanzen (Massnahmen zur Bekämpfung). www.strickhof.ch/medium.php?id=94115&path=userfiles/CMS/94115-rrb.pdf

C3) Goldrute

Entwicklung und Stand

Die Goldrute⁶⁴ zählt zu den häufigsten invasiven Neophyten der Schweiz und kann wohl nicht mehr vollständig entfernt werden. Die beiden Goldrutenarten dürften die bereits am längsten bekämpften igA in Naturschutzgebieten sein. Bereits in den 80-er Jahren wurden Untersuchungen zu deren Bekämpfung durchgeführt. Bisher dürfte sie unter den Pflanzen die höchsten Bekämpfungskosten in der Schweiz verursacht haben. Die Erfolge in Naturschutzgebieten sind eindrücklich, die mangelnde Bekämpfung auf den übrigen Flächen, die Kultivierung in Gärten und die damit einhergehende Ausbreitung der Art, führt jedoch zu einem zunehmenden Samendruck und einem konstant hohen Bekämpfungsaufwand.

Bekämpfungsmassnahmen

In Naturschutzgebieten, im Alpenraum und in noch wenig besiedelten Regionen wird eine Tilgung angestrebt, in der Fläche ist Eindämmung das Ziel. Goldruten sind insbesondere auch in BFF-Flächen zu bekämpfen, ansonsten drohen Kürzungen der Direktzahlungen.⁶⁵

Kosten

Die jährlichen Ausgaben für die Bekämpfung der Goldrute (*Solidago* spp) in Schweizer Flachmooren werden auf insgesamt gut 500'000 CHF geschätzt.⁶⁶

C4) Staudenknöterich

Massnahmen

Bis heute sind nur einzelne mechanischen Methoden bekannt, mit denen asiatische Staudenknötericharten nachhaltig bekämpft werden könnten. Erfolg zeigt ein sorgfältiges, grossflächiges und tiefes Ausgraben sämtlicher Rhizome. Dadurch fallen jedoch schnell grosse Mengen an kontaminiertem Boden an, die so entsorgt werden müssen, dass eine Weiterverbreitung dieser Organismen ausgeschlossen ist (sofern sie nach FrSV Art. 15 Abs. 3 nicht am Entnahmeort verwertet werden können).

⁶⁴ Genau genommen sind es zwei Arten: die Spätblühende und die Kanadische Goldrute.

⁶⁵ https://www.ar.ch/fileadmin/user_upload/Departement_Bau_Volkswirtschaft/Landwirtschaftsamt/LIA/KIP-Richtlinien_2017.pdf

⁶⁶ EFBS 2014, S. 10. http://www.efbs.admin.ch/fileadmin/efbs-dateien/dokumentation/Publikationen/Broschuere_Invasive_Pflanzen.pdf

Durch mehrmaliges Mähen (bis zu 8 Mal) pro Jahr, Jäten, Abdecken u. dgl. können der Japanische Staudenknöterich und seine Verwandten zwar langfristig geschwächt, aber nicht beseitigt werden.

Mit Totalherbiziden wurden keine besseren Erfahrungen gemacht.⁶⁷ Auch Herbizide müssen jährlich angewendet werden. Sie sind entlang von Gewässern, im Wald, auf Strassen, Wegen, Plätzen und Böschungen jedoch verboten.

Da die Pflanzen eine hohe Regenerationskraft besitzen, ist mit allen Pflanzenteilen grosse Vorsicht geboten. Das Ausgraben der Pflanzen ist nur in Einzelfällen realisierbar, da die unterirdischen Triebe bis 3 Meter tief in den Boden und seitlich weiter als die sichtbare Pflanze reichen können.

Kosten

Für die Bekämpfung von Staudenknöterich liegen die Kosten für einzelne Beispiele vor: Im Kanton Zürich muss Gelände, das mit Knöterich befallen ist bei einem Baugesuch speziell berücksichtigt werden. In solchen Fällen muss ein Experte vor Ort erscheinen, der den richtigen Umgang mit dem Aushub festlegt. Der Aushub muss wie eine Altlast behandelt werden und fachgerecht entsorgt werden. Die Kosten pro m³ betragen rund 200 CHF. Eine Befallszone umfasst im Durchschnitt ca. 10 m² plus Randzone = 30 m². Im Kanton Zürich ist mit rund 15 Fällen pro Jahr zu rechnen. Für nicht vorschriftsgemässe Entsorgung (man kann die Ursache für den neuen Knöterich-Standort meist rückverfolgen) werden hohe Strafen verhängt.

D) Invasive Neozoen

D1) Tigermücke

Stand und Entwicklung

Die Tigermücke hat sich Anfang der 00er-Jahre vom Mittelmeerraum gegen Norden ausgebreitet. Erste Funde im Kanton Tessin wurden im Jahr 2003 notiert. Die Tigermücke kann Krankheiten übertragen und lässt sich kaum mehr ausmerzen, wenn sie sich in einem Gebiet etabliert hat. Bund und Kantone haben deshalb Massnahmen ergriffen mit dem Ziel, die Ausbreitung der Tigermücke zu verhindern. Wo sie mit vertretbarem Aufwand nicht mehr ausgerottet werden kann, soll die Populationsdichte reduziert werden. Im Kanton Tessin werden die Mücken aktiv bekämpft. Im städtischen Raum werden die Mücken durch den Einsatz von Chemikalien in

⁶⁷ Siehe http://www.awel.zh.ch/internet/audirektion/awel/de/biosicherheit_neobiota/neobiota/pilotversuch_japanknoeterich/jcr_content/contentPar/downloadlist/downloaditems/34_1489478213571.spooler.download.1489477830033.pdf/abschlussbericht_20170131_EndversionAnBAFU.pdf

künstlichen Gewässern bekämpft sowie indem unnötige Wasserreservoirs vermieden werden. In einigen anderen Kantonen erfolgt aktuell eine Überwachung.

Kanton Tessin

Seit die Tigermücke 2003 zum ersten Mal im Tessin aufgetreten ist, wird sie systematisch bekämpft und überwacht. Seit 2009 sind die Gemeinden in die Bekämpfung involviert (insgesamt wird die Tigermücke in 64 Gemeinden bekämpft). Zur Prävention werden potentielle Brutstätten beseitigt, auf privatem Grund unter Einbezug der Bevölkerung. Zur Bekämpfung wird eine Kombination des biologischen Larvizids Bti und eines chemischen Larvizids eingesetzt; in sensiblen Bereichen werden die adulten Mücken mit einem chemischen Insektizid bekämpft. Gemeindemitarbeiter führen die Bekämpfungen durch, angeleitet von Experten. Seit einigen Jahren unterstützt der Zivilschutz die Einsätze. Der Kanton ist für die Analyse der Fallen und das Monitoring zuständig.

Der Kanton Tessin konnte die Tigermücke lange weitgehend unter Kontrolle halten. Weil diese ständig neu aus Italien zuwandert, etablierte sich die Tigermücke in der Grenzregion dennoch und breitet sich sukzessive aus.

Aktuell fallen folgende Kosten an für das Monitoring und die Bekämpfung:

- Kanton: ca. 230% Stellenprozente, ca. 250'000 CHF/a.⁶⁸
- Gemeinden: ca. 1 Mio. CHF/a, hauptsächlich Personalkosten. Darin nicht enthalten sind die Kosten für die Zivildienstmitarbeitenden.

In diesem Kontext erwähnenswert ist der Ausbruch des Chikungunyafiebers in der Emilia Romagna in 2007, der auf die Tigermücke zurückgeführt wird. Der Ausbruch hat folgende Schäden verursacht: 200 Krankheitsfälle,⁶⁹ Verlust von 50'000 Arbeitsstunden, Kosten für Medikamente und für die Bekämpfung. Gemäss den befragten Experten habe die Region Emilia Romagna seit-her jährlich ca. 1 Mio. Euro in die Bekämpfung der Tigermücke investiert.

Übrige Kantone

Die Tigermücke wird primär über Verkehrswege verschleppt. Aus diesem Grund werden nationale Autobahnraststätten überwacht. Insgesamt sind in der ganzen Schweiz (ausserhalb des Kantons Tessins) ca. 150 Fallen aufgestellt. Die jährlichen Kosten für die Überwachung und die Koordination betragen

⁶⁸ Angaben für frühere Jahre: Zwischen 2000 und 2009 wurden ca. 550'000 CHF für die Prävention (einschliesslich Bekämpfung) ausgegeben. Im Jahr 2006 beliefen sich diese auf ca. 80'000 CHF (Biebinger 2014, basierend auf GLZ (Gruppo di lavoro zanzare)).

⁶⁹ https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Archiv/2014/Ausgaben/42_14.pdf?blob=publicationFile.

- beim Bund insgesamt ca. 250'000 CHF/a, davon ca. 100'000 CHF/a für die Überwachung. Die übrigen Kosten fallen für Koordination, Forschungsaufträge an BLW/Agroscope, Analysegeräte etc. an. Zusätzlich ca. 15-20% Stellenprozente bzw. 30'000 CHF/a beim BAFU.
- bei den Kantonen: ca. 150'000 CHF/a für das Aufstellen von Fallen.

D2) Asiatischer Laubholzbockkäfer (ALB)

Die Massnahmen umfassen: aufsuchen der Käfer, teils mit Spürhunden, eliminieren und verbrennen befallener Bäume. Das Monitoring sollte immer mindestens über zwei Generationen erfolgen, d.h. 4 Jahre, da der ALB eine zweijährige Entwicklungszeit hat.

In Winterthur hat der ALB (eingeschleppt mit Paletten für Granitplatten) über vier Jahre Kosten von insgesamt 3.3 Millionen CHF verursacht. Darin enthalten sind die akute Bekämpfung und vier Jahre Monitoring. Die Kosten wurden von der Stadt Winterthur und den Gemeinden übernommen. Mit der Ergänzung des WaG per 1.1.2017 und den angepassten PV im Bereich Waldschutz kann der Bund 40 % der Kosten übernehmen.

E) Kosten von Kantonen

E1) Kosten der Bekämpfung von igA im Kanton Zürich

Massnahmen und Kosten

Der Kanton ZH hat ein Pilotprojekt gestartet, um invasive Neophyten aus einem Gebiet (Repischthal) umfassend zu entfernen. Am Projekt sollen alle betroffenen Akteure – SBB, Gemeinden, das kantonale Tiefbauamt, das Bundesamt für Strassen (ASTRA) sowie private Hauseigentümer – zusammenarbeiten. Rund 2.2 Mio. CHF soll das Projekt insgesamt kosten. Neben dem Kanton beteiligen sich auch die Gemeinden und die SBB (für die Arbeiten entlang ihres Schienennetzes) an den Kosten.

Ein weiteres Pilotprojekt läuft bereits am Pfäffikersee. Hier soll die Einschleppung von invasiven gebietsfremden Organismen verhindert werden. Der Kanton will Bootsbesitzer dazu anhalten, ihre Boote samt Ausrüstung und Anhänger auf Pflanzenteile, Bewuchs und anhaftende Tiere zu untersuchen. Auch Fischer und Taucher müssen ihre Ausrüstung jeweils sorgfältig reinigen. Das Projekt läuft bis 2018. In dieser Zeit wird anhand von Stichproben geprüft, ob die Bootsbesitzer die Massnahmen umsetzen. Zudem werden Wasserproben entnommen, um zu untersuchen, ob weitere Tiere eingeschleppt wurden. Für das Projekt am Pfäffikersee sind insgesamt 130'000 Franken veranschlagt.

E2) Kosten der Bekämpfung von igA im Kanton Appenzell Ausser- rhoden

Stand und Entwicklung

Der Kanton AR hat ca. 2007 systematisch mit der Bekämpfung von igA angefangen. Hintergrund der Bekämpfung war die Überlegung, dass der Kanton am Ursprung verschiedener Fließgewässer steht und man die Ausbreitung über diesen Weg verhindern wollte.

Zu Beginn wurden vor allem Staudenknöterich und Springkraut bekämpft. Es folgte 2010 die kantonale Verordnung über den Umgang mit invasiven gebietsfremden Organismen. Diese regelt insbesondere die Zuständigkeiten und Pflichten der Eigentümer im Zusammenhang mit igA.

Massnahmen

Basierend auf der Verordnung hat der Kt. AR folgende Massnahmen durchgeführt mit dem Ziel, die igA auszurotten:

- Information der Bevölkerung (Pressemitteilungen), Aufruf igA wie Riesenbärenklau, Ambrosia, Goldrute zu melden.
- Aufbau einer Bekämpfungstruppe zur Bekämpfung von igA, bestehend aus Landwirten und Gärtnern (teilweise auch Zivildienstleistende).

Der Fokus der Bekämpfung lag zu Beginn auf dem Springkraut und dem Staudenknöterich. Heute liegt der Fokus bei der Goldrute.

- Beim Springkraut gab es riesige Standorte entlang von Gewässern und an Waldrändern. Heute findet es sich nur noch an alten Standorten. Für die Bekämpfung mussten die Standorte regelmässig gemäht und nachbearbeitet werden (nachrupfen).
- Auch beim Staudenknöterich gab es schon viele Standorte. Die Ausrottung hat sich als schwierig erwiesen. Standorte wurden teilweise chemisch behandelt und die Wurzeln wurden ausgegraben.
- Die Goldrute hingegen wurde zu Beginn nur an wenigen Standorten festgestellt. Dies hat sich in der Zwischenzeit verändert.
- Bei Ambrosia gab es nur wenige Standorte, heute ist sie praktisch ausgerottet.
- Zum Riesenbärenklau gibt es ab und zu eine Meldung. Es gibt und gab jedoch keine grossen Bestände.
- In Zukunft Aufwand verursachen werden das Schmalblättrige Greiskraut und das einjährige Berufskraut (letzteres verbreitet sich massiv).

Kosten

Die Kosten für die Bekämpfung der igA wurden durch das Landwirtschaftsamt finanziert. Dieses verfügt im Rahmen der Bekämpfung von Feuerbrand über die notwendigen Mittel. Die Aufwendungen für Springkraut und Staudenknöterich sind im Laufe der Zeit deutlich gesunken.

Die jährlichen Gesamtkosten beliefen sich zu Beginn auf ca. 300'000 CHF pro Jahr. Seither sind die Kosten kontinuierlich auf 80'000 CHF pro Jahr gesunken. Die Aufwendungen fallen fast ausschliesslich für die Lohnkosten der Bekämpfungstruppe an (inkl. Kartierungskosten). Hinzu kommen ca. 20 Stellenprozente beim Landwirtschaftsamt für die Information der Bevölkerung, spezifischer Berufsgruppen, Verfassen von Pressemitteilungen etc.

Zu den Kosten, die von den Eigentümern getragen werden mussten, liegen keine Angaben vor. Kosten für die Eigentümer fallen beim Springkraut oder bei der Goldrute an. Wenn die Bekämpfung korrekt durchgeführt wird, ist sie in der Regel nur 1x nötig. Erste Kontrollen haben gezeigt, dass 90% der betroffenen 500 Eigentümer der Pflicht nachgekommen sind.

E3) Allgemeine Bekämpfung

Gemäss Informationen des Kantons ZH wird bereits jetzt für viele Millionen CHF pro Jahr getätet. Dieser Aufwand wird allerdings nicht explizit ausgewiesen. Ausserdem sind die Aktionen oft unkoordiniert und entfalten daher kaum nachhaltige Wirkung. Das Tiefbauamt Zürich und das ASTRA investieren jährlich 0.5 Mio. CHF für Jäten an Strassen (allgemein, nicht speziell invasive Neophyten). Dazu kommen noch die Kosten von Gemeinden, die aber nirgends erfasst werden.

F) Übersicht

Die folgenden Tabellen geben einen Überblick über die oben beschriebenen Bekämpfungsaktivitäten und -kosten.

Tabelle 20: Bekämpfung von invasiven Neophyten

| Organisator | Bekämpfte Arten | Ziel | Wichtigste Massnahmen/Aktivitäten |
|---|---|--|--|
| Gemeinde Bonaduz/ Rhäzüns | Diverse: Goldrute, Sommerflieder, Berufskraut, Staudenknöterich, Ambrosia, Riesenbärenklau | Tilgung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausreissen, ausbaggern ▪ Knöterich: Einsatz von Dampf |
| Kt. AR | Diverse: Drüsiges Springkraut, Riesenbärenklau, Staudenknöterich, (Goldruten, Ambrosia) | Tilgung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Springkraut: Ausreissen, mähen ▪ Knöterich: chemisch, ausgraben |
| Kt. GR | Diverse: Ambrosia, Goldrute, Asiatische Knöterich Arten, Drüsiges Springkraut, Essigbaum, Götterbaum, Riesenbärenklau, Schmalblättriges Greiskraut, Sommerflieder | Eindämmung (Tilgung bei Einzelstandorten) | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausreissen, ausgraben, mähen |
| Kt. ZH | Ambrosia | Tilgung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sensibilisierung/Information ▪ Ausbildung ▪ Erfassen ▪ Ausreissen, Herbizideinsatz ▪ Überwachung, Erfolgskontrolle |
| Kt. ZH | Knöterich | Tilgung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausbaggern |
| Kt. ZH, in Zusammenarbeit mit SBB, Gemeinden, ASTRA, Privaten | Diverse (Reppischtal) | Tilgung | |
| SBB | Diverse: Götterbaum, Robinie, Essigbaum, Knöterich, Kudzu, Paulownia | Flächendeckende Bekämpfung bei gesundheitsgefährdenden Pflanzen Sonst punktuelle Bekämpfung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ausreissen |
| Stadt Chur | Götterbaum | Tilgung | <ul style="list-style-type: none"> ▪ Fällen, Behandlung mit Herbizid ▪ Entrinden, Fällen ▪ Information der Bevölkerung ▪ Nachkontrolle |
| Diverse Kantone | Goldrute | Tilgung/Eindämmung (in Mooren) | |

Quelle: Befragte Experten.

Tabelle 21: Bekämpfung von invasiven Neozoen

| Organisator | Bekämpfte Art(en) | Ziel | Wichtigste Massnahmen |
|-------------|------------------------|-------------|---|
| Kt. FR | ALB | Tilgung | Befallene Bäume fällen und verbrennen Präventivfällung von potenziellen Wirtspflanzen Überwachung |
| Winterthur | ALB | Tilgung | Aufsuchen, fällen, verbrennen, Monitoring |
| Kt. GE | Asiatische Hornisse | Beobachtung | Information/Webseite |
| Kt. TI | Tigermücke | Eindämmung | Gemeinden: Fallen aufstellen Kanton: Analyse, Monitoring |
| Kt. ZH | Diverse (Pfäffikersee) | Eindämmung | Stichproben, Reinigung |

Quelle: Befragte Experten.

Tabelle 22: Spezifische Bekämpfungskosten für invasive Neophyten

| Art | Jährliche Kosten öffentliche Hand | Hauptaktivitäten | Kosten Private |
|------------------|--|--|---|
| Ambrosia | Gemeinden 2006: 49'000 CHF (an BLW verrechnet) 2016: 8'000 CHF | Kontrolle | |
| Goldrute | ~ 500'000 CHF | | - |
| Götterbaum | 15'000 CHF | Fällen, ausgraben Ersatzpflanzungen | ca. 8'000 CHF pro Jahr 50% durch ÖH getragen |
| Staudenknöterich | | Ausbaggern | 90'000 CHF |

Quelle: Befragte Experten-

Tabelle 23: Spezifische Bekämpfungskosten für invasive Neozoen

| Art | Jährliche Kosten öffentliche Hand | Aktivitäten | Kosten Private |
|---------------------|---|--|-----------------------|
| ALB | Kanton FR 1'175'000 CHF (2014) 420'000 CHF (2016) | Monitoring Bäume (exkl. Administration) | von Kt. getragen |
| | Gemeinden: < 100'000 CHF | | |
| | Stadt Winterthur: 825'000 CHF | Bekämpfung, Monitoring | |
| Asiatische Hornisse | Kt. GE: Gering (nicht quantifiziert) | Webseite/Information | |
| Tigermücke | Kanton TI: 250'000 CHF | Analyse, Monitoring, Administration | |
| | Gemeinden: 1'000'000 CHF | Fallen aufstellen | |
| | Bund 250'000 CHF | Überwachung, Koordination, Forschung | |
| | Übrige Kantone | Fallen aufstellen | |

Quelle: Befragte Experten-

Tabelle 24: Bekämpfungskosten von Gemeinwesen

| Gemeinwesen | Bekämpfte Arten | Jährliche Kosten der öffentlichen Hand | Hauptkostenarten | Hauptaktivitäten | Kosten Private |
|--------------|----------------------------|---|-------------------------------------|---|--|
| Alle Kantone | Diverse invasive Neophyten | 1'275'000 CHF | | | |
| Gem. Bonaduz | Diverse invasive Neophyten | 25'000 CHF/a | Personal (80% Zivildienstleistende) | Ausreissen, ausgraben (Aufwand für Kontrolle < 1%) | Spezialfälle (Götterbaum fällen) von Kt. übernommen |
| Kt. AR | Diverse invasive Neophyten | 2009: 320'000 CHF 2016: 80'000 CHF | Personal | | Gering (Ambrosia ausreissen) |
| Kt. GR | Diverse invasive Neophyten | 700'000 CHF Bund: 280'000 CHF Kt. 280'000 CHF Gemeinden: 140'000 CHF | Personal | Ausreissen, ausgraben, mähen | Essigbaum ausbaggern: 10'000 CHF |
| Kt. ZH | Ausbreitungspfade | 130'000 CHF | Personal | Wasserproben, Stichproben | Reinigung der Boote (nicht in Betrag enthalten) |
| SBB | Diverse invasive Neophyten | 500'000 CHF | Personal | Ausreissen Sicherung | |
| | | 100'000 CHF | Personal | Überwachung der Trassees | |

Quelle: Befragte Experten-

Kennzahlen

Im Rahmen der Interviews wurden folgende Kennzahlen genannt:

- Lohnkosten Bekämpfungspersonal: 1'000 – 1'500 CHF/Tag
- Lohnkosten Bekämpfungspersonal: ca. 35 CHF/Stunde. Dabei handelt es sich jedoch um den Schnitt von qualifizierten Mitarbeitenden und Hilfskräften (Schülern) und Zivildienstleistenden. Der Anteil der Zivildienstleistenden am Bekämpfungspersonal ist je nach Gemeinwesen unterschiedlich.

Eine Studie von Pro Natura (2014) rechnet mit folgenden Ansätzen:

- Werkhofmitarbeitende: 70 CHF/Stunde
- Mitarbeiter kantonale Ämter: 130 CHF/Stunde
- Freiwillige: 50 CHF/Tag
- Zivildienstleistende: 100 CHF/Tag
- Lohnkosten Kontrollpersonal: 2 CHF/Are und Jahr.

- Kosten für Tigermückenfallen: 500 CHF/Falle.
- Aushub und Entsorgung von abgetragenem Boden: 200 CHF/m³.

Abkürzungen

| | |
|-------|--|
| ALB | Asiatischer Laubholzbockkäfer |
| ASTRA | Bundesamt für Strassen |
| BAFU | Bundesamt für Umwelt |
| BFF | Biodiversitätsförderflächen |
| bspw. | beispielsweise |
| CHF | Schweizer Franken |
| EU | Europäische Union |
| FrSV | Freisetzungsverordnung |
| igA | Invasive gebietsfremde Arten |
| JSV | Jagdverordnung |
| Kt. | Kanton |
| NFA | Nationaler Finanzausgleich |
| PSV | Pflanzenschutzverordnung |
| u.a. | unter anderem |
| USG | Umweltschutzgesetz |
| VOBU | Volkswirtschaftliche Beurteilung |
| VOCV | Verordnung über die Lenkungsabgabe auf flüchtigen organischen Verbindungen |
| VvPM | Verordnung des BLW über die vorübergehenden Pflanzenschutzmassnahmen |
| WaG | Waldgesetz |

Literatur

- Appenzell Ausserrhoden 2014: Neophytenbekämpfung 2005-2013. Herisau, 15.9.2014.
- BABS 2015: Nationale Gefährdungsanalyse – Gefährdungsdossier Massenausbreitung invasiver Arten. Bundesamt für Bevölkerungsschutz.
- BAFU 2016: Strategie der Schweiz zu invasiven gebietsfremden Arten. Beilage zum Bericht des Bundesrates in Erfüllung des Postulates 13.3636 «Stopp der Ausbreitung von invasiven gebietsfremden Arten» von Nationalrat Karl Vogler vom 21.06.2013. 18. Mai 2016.
- BAFU (Herausgeber) 2011: Handbuch Programmvereinbarungen im Umweltbereich. Mitteilung des BAFU als Vollzugsbehörde an Gesuchsteller. Umwelt-Vollzug Nr. 1105. Bundesamt für Umwelt, Bern.
- BAFU 2006: An inventory of alien species and their threat to biodiversity and economy in Switzerland. CABI Bioscience Switzerland Centre report to the Swiss Agency for Environment.
- BAG 2005: Ambrosia – eine Pflanze, die die Gesundheit Millionen kostet. In: Bulletin 30/05, 25. Juli 2005.
- Bischoff W., Cueni J., Peisl-Gaillet Y., Kolly, D 2014: Bekämpfung invasiver Neophyten: beschränkte Mittel zielgerichtet einsetzen (Essay). In: Schweiz Z Forstwes 165 (2014) 6: 132–139.
- Reinhardt F., Herle M., Bastiansen F., Streit B. 2003: Ökonomische Folgen der Ausbreitung von Neobiota. Forschungsbericht 201 86 211 UBA-FB 000441.
- EFBS 2014: Invasive gebietsfremde Pflanzen. Früh erkennen – sofort handeln. Eidgenössische Fachkommission für biologische Sicherheit, Mai 2014.
- Flügel H.-J. 2017: Das Drüsige Springkraut (*Impatiens glandulifera*) - Bedrohung oder Bereicherung? In: Natur und Landschaft 92(6):268-273, Juni 2017.
- Forests and Landscape. The environment in practice no. 0629. Federal Office for the Environment, Bern.
- Kelly, J., Tosh, D., Dale, K., and Jackson, A., 2013: The economic cost of invasive and non-native species in Ireland and Northern Ireland. A report prepared for the Northern Ireland Environment Agency and National Parks and Wildlife Service as part of Invasive Species Ireland.
- Kettunen, M., Genovesi, P., Gollasch, S., Pagad, S., Starfinger, U. ten Brink, P. & Shine, C. 2009: Technical support to EU strategy on invasive species (IAS) - Assessment of the impacts of IAS in Europe and the EU (final module report for the European Commission). Institute for European Environmental Policy (IEEP), Brussels, Belgium. 44 pp. + Annexes.
- Pimental, D. 2003: Environmental and economic costs of vertebrate species invasions into the United States 2007: Managing Vertebrate Invasive Species. Paper 38.

Schmitt, M., Schläpfer, F., Roschewitz, A. 2005: Bewertung von Landschaftsveränderungen im Schweizer Mittelland aus Sicht der Bevölkerung. Eine Anwendung der Choice-Experiment-Methode. Eidgenössische Forschungsanstalt für Wald, Schnee und Landschaft WSL, Birmensdorf.

Schmitt M., Schläpfer F., Roschewitz A. 2004: Bewertung von Landschaftsveränderungen: Ein experimenteller Ansatz. *Agrarforschung* 10, 464-469.

Williams, F., R. Eschen, A. Harris, D. Djeddour, C. Pratt, R.S. Shaw, S. Varia, J. Lamontagne-Godwin, S.E. Thomas, S.T. Murphy, 2010: The Economic Cost of Invasive Non-Native Species on Great Britain.